



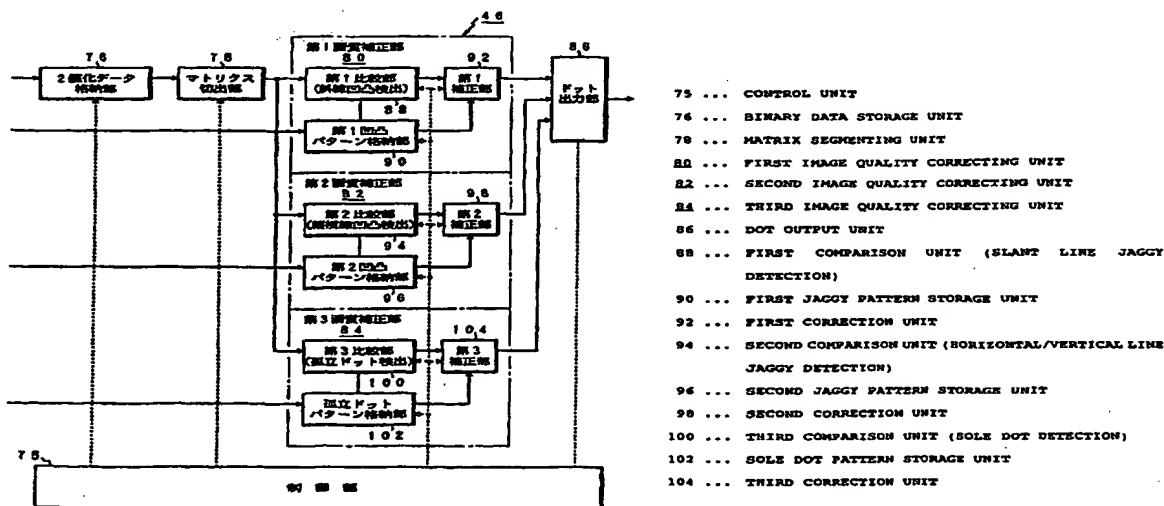
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 H04N 1/409, 1/405, G06T 5/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/24189</p> <p>(43) 国際公開日 2000年4月27日(27.04.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05073</p> <p>(22) 国際出願日 1999年9月17日(17.09.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/296908 1998年10月19日(19.10.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 高清水由広(TAKASHIMIZU, Yoshihiro)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 竹内 進, 外(TAKEUCHI, Susumu et al.) 〒105-0003 東京都港区西新橋3丁目25番47号 清水ビル8階 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: PRINTING APPARATUS AND METHOD

(54)発明の名称 印刷装置及び方法



(57) Abstract

Printing is conducted after suitably correcting jaggy at boundaries of line drawings and characters, blur of thin lines and sole dots, proper to monochromatic dot data binarized by the error diffusion method. A first image quality correcting unit detects and smoothes slant jaggy of monochromatic dot data binarized by a method other than the error diffusion method. A second image quality correcting unit detects and smoothes a jaggy pattern and blur, proper to the binarization of the error diffusion method. A third image quality correcting unit detects a sole dot in a gray region proper to the binarization of the error diffusion method, and diffuses it into the periphery. Moreover, pixels of the original image are not thinned out when the original image is to be reduced by thinning out the pixels before the binarization if the gradation change with respect to the peripheral pixels is large.

誤差拡散法で2値化された白黒ドットデータに特有な線画や文字の境界部での凹凸、細線のかすれ、更に孤立ドットを適切に補正して印刷する。第1画質補正部は誤差拡散法以外の2値化による白黒ドットデータの斜め凹凸を検出してスムージングする。第2画質補正部は誤差拡散法の2値化に特有な凹凸パターンやかすれを検出してスムージングする。第3画質補正部は、誤差拡散法の2値化に特有なグレー領域の孤立ドットを検出して周囲に拡散する。更に、2値化前の段階で原画を画素の間引きにより縮小する時、周囲画素に対する階調変化が大きければ間引かないようにする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラレオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

印刷装置及び方法

5 技術分野

本発明は、写真等の中間階調画像と文字や線画の混在した多値画像データを2値化した白黒ドットデータを印刷する印刷装置及び印刷装置に関し、特に誤差拡散法により多値画像データを2値化した白黒ドットデータの凹凸や抜けを補正して印刷する印刷装置及び方法に関する。

10

背景技術

従来、ファクシミリ、複写機、文書ファイリングや簡易出版等のイメージ処理を伴う機器にあっては、例えば図1のように、スキャナ200で紙状の原稿面上に記録された写真、文字、線画等のイメージを読み取って多値画像データを生成する。またプリンタ202で印刷出力する際には、各種画像処理を加えた上で、多値画像データを2値化処理部204で2値化して白黒ドットデータに変換し、プリンタ202側の画質補正処理部206でスムージング等の画質補正を行った後、レーザプリンタ機構等のプリンタエンジンにより印刷を行っている。スキャナ200の原稿読取りにはCCDのようなイメージセンサが用いられ、原稿イメージを光電変換によりアナログ信号に変換し、続いて白レベル補正（ゲインコントロール）、シェーディング補正と同時にA/D変換し、更にMTF補正や γ 補正等を行って各画素が例えば8ビット以上の多値レベルをもった多値画像データを得ている。このように生成された多値画像データは、2値化処理により白黒ドットデータに変換した後に送信したりハードディスク等に保存し、必要な場合は、プリンタ202により印刷用紙上に印字される。また多値データのまま各種の処理を行ってからプリンタ202で網点やラインスクリーンといった面積階調表現により印字される。

25

多値画像データを画素単位に白黒ドットに変換する2値化処理は、多値画像データを出力画像のトーンに応じて決定される一定のスライスレベルで白ドットと

黒ドットに変換する単純2値化が最もよく使われている。しかし、単純2値化では、線画や文字のように白黒がはっきりした画像の解像度は問題ないが、写真等の中間調画像の階調が再現できないという欠点がある。このため写真等の中間調再現性の必要な場合の2値化は、ディザ法が使われる。ディザ法は、例えば256階調を表現するために基本ドットに対応した縦横とも16ドットのサイズをもつマトリクスを準備し、0～256の階調値に応じて例えば中心からスパイラル状態に白黒領域を変化させる面積階調表現を行う。しかし、ディザ法は、階調数がマトリクスサイズによって決まってしまうため、コントラストの高い線画や文字の解像度を低下させてしまう問題を生じる。またディザ法では、例えば256階調を得るためには縦横とも16ドットのマトリクスサイズが必要となり、通常の印刷物の文字ではかすれが発生し、また、マトリクスサイズを小さくした場合は、階調性の急激な変化により疑似輪郭等の画質低下がみられる。

中間調画像を再現する別の方法として、規定のマトリクスサイズをもつ網目の中の網点の大きさを階調値に応じて変える網点法や、規定のマトリクスサイズをもつスクリーン内のライン数を階調値に応じて変えるラインスクリーン法といったマトリクスでの面積階調表現も使用されている。これらの面積階調表現法は、表現できる階調数がドット内の階調数とマトリクスサイズの積によって決まる。このため、レーザプリンタにおける電子写真印刷のような印刷出力機では、ドットサイズが小さいためにドット内の階調数が制限される。この階調数の制限をなくすためには、基本となるドットサイズに対しマトリクスサイズは大きくなければならず、これが線画や文字部の解像度を低下させてしまうといった問題を生じる。即ち、1ドット内の階調数は、基本ドットサイズに大きく依存し、解像度が高くなるとドット内の階調数を実際のプリンタでは表現しにくい。例えば基本ドット解像度600DPIでは基本ドットサイズは直径で約0.042mmであり、電子写真で用いられるトナー径0.006～0.010mm以下のサイズは表現できないため、最大でもドット内では64階調程度までしか表現できない。また、解像度の高い網点法やラインスクリーン法は、多値画像データデータ転送、回転、圧縮・伸長等の処理のハンドリングが画像処理制御部の負荷を増大させてしまう。

- このような写真等の中間調画像と文字や線画の混在した多値画像データを2値化する際の問題を解消する方法として、中間調の階調再現性に優れ、線画や文字部の解像度低下の少ない誤差拡散法が知られている。誤差拡散法は、多値画像データが所定のスライスレベルに達しない場合は、拡散マトリクスに応じて周囲の
- 5 画素に階調の誤差成分を配分することで全体としての階調を擬似的に表現する。また文字や線画のコントラストの高い画像は、所定のスライスレベルに達することで2値化されるため解像度の低下は少ない。しかしながら、このような従来の誤差拡散法による2値化にあっては、コントラストの高い線画や文字部の輪郭部についても誤差を拡散させてしまうため、量子化誤差が配分された輪郭部のグレイ
- 10 ー階調領域を2値化する時、特に図2（A）の縦線の2値化時や図2（B）の横線の2値化時に、白黒の境界に不規則な凹凸を生じることとなる。また、細い線や薄めの色付線は、画像多値データのMTFが低く、誤差拡散時には図3（A）の縦線、図3（B）の横線、図3（C）の斜線のように、線がかすれ、つながらないといった不具合がある。
- 15 ところで、近年にあっては、図1のプリンタ202に設けた画質補正処理部206として、線画の滑らかな表現をめざしてスムージング機能が搭載されている。そこで、誤差拡散法により2値化した白黒ドットデータの凹凸やかすれを防止するため、線画の滑らかな表現をめざしてプリンタに搭載された画質補正用のスムージング機能を利用することが考えられる。このスムージングは、図4（A）
- 20 のような2値化された白黒ドットイメージの各ドットを、その周辺画素の構成により、図4（B）のように基本ドット内の白黒位置及びドットサイズを細かく制御し、プリンタのもつ基本ドットサイズの解像度では斜線や文字部で発生している輪郭部の凹凸であるジャギーを取り除くことができる。しかし、誤差拡散法により2値化した白黒ドットデータの凹凸やかすれは、スムージング処理を行っても補正することができず、画質が改善されない。逆にスムージングは、中間調画像についても、線画や文字と同様に周辺画素の構成によりドット内の白黒位置及びドットサイズを細かく制御する処理を加えてしまい、結果として中間調画像の階調性が損なわれ、階調の逆転や、疑似輪郭、更に中間調画像の中に線状や筋状の像を生成してしまい、画像品質を著しく低下させる問題がある。
- 25

一方、誤差拡散法を用いて明度の高い灰色の中間調画像であるハイライトグレーを2値化した場合、原画イメージが一樣な明度をもっていた場合でも、2値化により黒ドットを生成するまで誤差成分を累積しなければならず、この結果、図5 (A) のように、黒ドットの間隔が大きくなってしまふ。また黒ドット間隔が小さいハイライト部以外のグレーでは、図5 (B) のように、黒ドットの間隔が約0.04~0.08mm程度と比較的小さいため、印刷画像を目視した場合には各黒ドットは判別しにくく、黒ドット全体としてグレー階調や解像度が確保できる。しかし、ハイライト部のグレーでは、黒ドットの間隔が図5 (A) のように広がるため、各黒ドットが目視により判別されやすく、黒ドット全体がグレー階調として認識されないと同時に、ハイライト部のグレーの濃淡もわかりにくく、原画のイメージと異なるものになってしまう。

一方、図1のように、スキャナ200で紙状の原稿面上に記録された写真、文字、線画等のイメージを読み取って多値画像データを生成する読取時には、原画のイメージサイズを所望の倍率によってユーザが設定したサイズに変更することが求められ、画像サイズの変倍機能が必須となっている。

この画像サイズの変倍機能には、アナログ複写機等のようにレンズ光学系自体で倍率を可変とする機構をもつが、機構が高価であり、また、調整精度等コスト高く、電子的的な画像の変倍機能が多く用いられている。

この代表的な変倍機能としては座標変換方式があげられる。座標変換方式は、全ての画素の多値レベルを変倍率に応じて主走査方向と副走査方向の平面上で、理論的なドットの位置の絶対距離に応じた多値レベルに変換するもので、中間調画像が滑らかで階調再現性に優れるが、処理が極めて複雑で、かつ、オフィス文書等のコントラストの高い画像では解像度が大きく低下してしまうといった欠点がある。

また、近年最もよく用いられている画素間引き方式では、多値画像信号を一旦、主走査方向及び副走査方向に補間処理を行って必要な画素数まで画像サイズを拡大し、この後、要求されるサイズまで間引きにより縮小する。この時、間引き対象となる画素は、縮小率に基づいた固定のパターンから求めるか、あるいは、演算により縮小率から求められる。

このとき、主走査方向及び副走査方向にライン単位で画素が間引かれるため、文字や斜め線等では縦や横方向に筋状に段差やズレのような画像欠陥が目立つようになる。さらに、1ライン程度の細線はライン単位の間引きによって欠落してしまう箇所が発生し、著しい場合は文字の判別ができないといった欠点があった。
5。この欠点を改善する方法として、画素をランダムに間引きを行う方法も提案されているが、この場合でも細線のかすれやランダムに間引くことによる線の揺れによる凹凸が画像を出力した際に目障りであった。また細線欠落防止のために、2値化した後、あるいは、仮の値で2値化した値を用いて周囲画素のパターンを作成し、これによって間引き画素を決定するという方法も提案されている。

10

発明の開示

(スムージング)

本発明に従えば、誤差拡散法で2値化された白黒ドットデータに特有な線画や文字の境界部での凹凸、細線のかすれ、更に孤立ドットを適切に補正して印刷する印刷装置及び方法が提供される。
15

本発明は、入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置であり、入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な凹凸パターンを検出として、

- I) 線画や文字の輪郭における実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、
- 20 II) 線画や文字の輪郭における実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は
- III) 細線のかすれパターン

の少なくともいずれかを検出して補正する画質補正部(第2画質補正部)を設けたことを特徴とする。

このような本発明の印刷装置は、2値化された白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な凹凸パターンやかすれを検出してスムージングすることで、線画や文字の輪郭部分でのにじみを防止し、また細線のかすれを補正し、印刷した際の画質を向上する。また写真等の中間調の白黒ドットデータについては、スムージングの対象となる凹凸パターンに該当しないため、中間調の部分にスムージングが行われることによる画質の低下を未然に防止できる。
25

ここで画質補正部は、白黒ドットデータとして注目ドット及び複数の周辺ドットのグループを順次入力して前記登録凹凸パターンと比較し、パターン一致が得られた場合に、注目ドットを n 分割したドット内の所定位置と所定数のドット内分割領域を黒領域とする面積階調補正を行う。

- 5 また本発明は、入力された白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小する画質補正部（第3画質補正部）を設けたことを特徴とする。この孤立ドットを対象とした画質補正部は、サイズの異なる複数マトリクスパターンを有し、大きいサイズから小さいサイズの順に、例えば 5×5 ドット、 4×4 ドット、 3×3 ドットの順に
- 10 マトリクスパターンを使用して孤立ドットを検出し、孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズに応じて孤立ドットを周辺画素に拡散させる。画質補正部は、孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズが大きい程、拡散する周辺画素の数を増加させ、且つ拡散する縮小ドットのサイズを小さくする。第3画質補正部は、検出した孤立ドットのサイズを縮小した縮小ドットを複数の方向
- 15 の周辺画素に均等に拡散する。このように孤立ドットを対象とした画質補正部を設けたことによって、誤差拡散法により生じたライトグレー領域やハイライト部の孤立ドットは、サイズを小さくして周囲に拡散させるスムージングが行われ、黒ドットが細かく分散することで、黒ドットを全体として見た場合に適切グレー階調が認識され、原画イメージに近いライトグレー領域やハイライト部の濃淡を
- 20 再現できる。

- また本発明は、2値化された白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置であり、白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正部と、白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンを検出してスムージングす
- 25 る第2画質補正部と、第1画質処理部に入力した白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンと不一致の場合は、白黒ドットデータを前記第2画質補正部に入力して処理させ、入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンに一致した場合は、第2画質補正部の処理を中断して第1画質補正部により処理させる制御部とを備えたことを特徴とする。ここで第2画質補正部は、白黒ドットデータに含まれる

誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンとして、線画や文字の輪郭における実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、線画や文字の輪郭における実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする。更に、誤差拡散法以外で2値化された白黒ドットデータ、例えば

5 単純2値化やディザ法で2値化された白黒ドットデータについては、第1画質補正部において、斜線の凹凸パターンが検出されてスムージングされ、2値化種別を制御情報として提供しなくとも、白黒ドットデータそのものから誤差拡散による2値化か、それ以外の2値化かを自動的に判断し、2値化の種別に対応した特有のパターンのスムージングができる。即ち、誤差拡散法以外の2値化による白

10 黒ドットデータに対する第1画質補正部のパターン検出処理を行ってパターン不一致となったときに、誤差拡散法の2値化による白黒ドットデータに対する第2画質補正部のパターン検出処理を行って一致したときにスムージングしている。これに対し第1画質補正部で第1凹凸パターンとの一致を検出した場合は、誤差

15 拡散法の2値化による白黒ドットデータを対象とした第2画質補正部の処理を中断し、これによって単純2値化やディザ法による白黒ドットデータが不必要に補正されて画質が低下することを防止する。第1画質補正部及び第2画質補正部は、白黒ドットデータとして注目ドット及び複数の周辺ドットのグループを順次入力して第1及び第2凹凸パターンと比較し、パターン一致が得られた場合に、注目ドットをn分割したドット内の所定位置と所定数のドット内分割領域を黒領域

20 とする面積階調補正を行う。

更に本発明は、第1画質補正部と第2画質補正部に加え、入力された白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小する第3画質補正部を設ける。第3画質補正部は独立に設けた場合と同様、サイズの異なる複数マトリクスパターンを有し、大きいサ

25 イズから小さいサイズの順に、例えば5×5ドット、4×4ドット、3×3ドットの順にマトリクスパターンを使用して孤立ドットを検出し、孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズに応じて孤立ドットを周囲画素に拡散させる。第3画質補正部は、孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズが大きい程、拡散する周囲画素の数を増加させ、且つ拡散する縮小ドットのサイズを小さ

くする。第3画質補正部は、検出した孤立ドットのサイズを縮小した縮小ドットを複数の方向の周囲画素に均等に拡散する。第3画質補正部を設けた場合、制御部は、第1画質処理部に入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンと不一致の場合は、白黒ドットデータを第2画質補正部に続いて第3画質処理部に入力して処理させる。このように第3画質補正部を設けたことによって、誤差拡散法により生じたライトグレー領域やハイライト部の孤立ドットは、サイズを小さくして周囲に拡散させるスムージングが行われ、黒ドットが細かく分散することで、黒ドットを全体として見た場合に適切グレー階調が認識され、原画イメージに近いライトグレー領域やハイライト部の濃淡を再現できる。更に、入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンに一致した場合は、第2画質補正部に加えて第3画質処理部の処理も中断して第1画質補正部により処理させる。

本発明の別の形態にあっては、第1画質補正部、第3画質補正部、及び制御部で構成してもよい。即ち、第1画質補正部は、白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングし、第3画質補正部は、入力された白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小し、更に制御部は、第1画質処理部に入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンと不一致の場合は、白黒ドットデータを第3画質補正部に入力して処理させ、入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンに一致した場合は、第3画質補正部の処理を中断して第1画質補正部により処理させる。この場合には、誤差拡散法の2値化による白黒ドットデータについては、孤立ドットのサイズ縮小による拡散で薄いグレー領域の濃淡が適切に再現できる。

本発明に従えば、2値化された白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法が提供される。本発明の印刷方法は、入力した2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法であり、入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンを検出として、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかしてスムージングすることを特徴とする。

また本発明の印刷方法は、入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正し

て印刷出力する印刷方法であり、入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小することを特徴とする。

また本発明による印刷方法の別の形態は、次の過程を備える。

- 5 白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正過程；

白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な2パターンとして、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする第2画質補正過程；

10 程；

第1画質処理過程に入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンと不一致の場合は、白黒ドットデータを第2画質補正過程に入力して処理させ、入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンに一致した場合は、第2画質補正過程の処理を中断して第1画質補正過程により処理させる制御過程；

- 15 また本発明による印刷方法の別の形態は、次の過程を備える。

白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正過程；

白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンとして、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする第2画質補正過程；

20

白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小する第3画質補正過程；

- 25 第1画質処理過程に入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンと不一致の場合は、白黒ドットデータを第2画質補正過程及び第3画質処理過程に入力して処理させ、入力した白黒ドットデータが第1凹凸パターンに一致した場合は、第2画質補正過程及び第3画質処理過程の処理を中断して第1画質補正過程により処理させる制御過程；

更に本発明による印刷方法の別の形態は、次の過程を備える。

10

白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な凹凸パターンを検出してスムージングする画質補正過程；

白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小するドット拡散過程；

- 5 第1画質処理過程に入力した白黒ドットデータが特有パターンと不一致の場合は、白黒ドットデータをドット拡散過程に入力して処理させ、入力した白黒ドットデータが特有パターンに一致した場合は、ドット拡散過程の処理を中断して第1画質補正過程により処理させる制御過程；

これらの印刷方法における詳細は、装置構成と基本的に同じになる。

10

(間引きによるサイズ変倍)

本発明に従えば、間引きによる画像サイズの変倍時に、周囲画素との階調変化の度合を判別して画素単位の間引きの有無を決定することで、間引きによる細線、白抜き線の欠落を防止するようにした印刷装置が提供される。

- 15 本発明は、また、入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置に於いて、光学的に読み取った原画像を画素の間引きにより所定の画像サイズに変倍する変倍処理部と、変倍画像を誤差拡散法に従って白黒ドットデータに変換する2値化部と、2値化部からの白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有なパターンを検出してスムージングする画質補正部とを備えたことを特徴とする。

- 20 ここで画質補正部で検出する誤差拡散法に特有なパターンには、

- I. 間引きによって発生する実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、
- II. 実質的に垂直な縦エッジの凹凸パターン、
- III. 実質的に水平な横線の凹凸パターン、
- IV. 実質的に水平な横エッジの凹凸パターン、
- 25 V. 細線のかすれパターン。

があり、この内の少なくとも1つを検出してスムージングする。

変倍処理部は、原画像を所定サイズに画素の補間により拡大した後に、拡大画像を所定の画像サイズに画素の間引きにより縮小する。

変倍処理部は、間引き候補となった注目画素の周囲画素に対する階調変化を検

出し、階調変化が大きい場合は間引きせず、階調変化が小さい場合に間引きする。例えば、変倍処理部は、間引き候補となった注目画素に所定サイズのマトリクスを設定し、このマトリクスに属する周囲画素と間引き候補となった注目画素の差分の絶対値の総和を階調変化量として算出し、この階調変化量が所定の閾値以

5 上の場合は間引きせず、閾値未満の場合に間引きする。

また変倍処理部は、間引き候補となった注目画素のレベルが明るく周囲画素のトーンが全体に暗い場合、逆に注目画素のレベルが暗く周囲画素のトーンが全体に明るい場合に、間引き候補となっている画素を間引かない。

10 このように画素を間引きするか否かを周囲画素との階調変化から判別し、階調変化が大きい場合は、間引きしないため、細線や白抜き栓等が間引きによって欠落してしまふことを防止できる。また間引によるジャギーについては、誤差拡散法により2値化した後のスムージングにより適正に補正される。

更に画質補正部は、白黒ドットデータとして注目ドット及び複数の周辺ドットのグループを順次入力して登録凹凸パターンと比較し、パターン一致が得られた
15 場合に、注目ドットをn分割したドット内の所定位置と所定数のドット内分割領域を黒領域とする面積階調補正を行う。

図面の簡単な説明

図1は従来のスキャナによる2値化処理とプリンタの画質補正のブロック図；

20 図2は誤差拡散法により2値化した場合の縦線と横線の凹凸ドットパターンの説明図；

図3は誤差拡散法により2値化した場合の細線のかすれパターンの説明図；

図4はプリンタ側で行うスムージングの説明図；

図5は誤差拡散法により2値化した場合のグレー領域のドットパターンの説明図

25 ；図6は本発明が適用される複合機の正面図；

図7は図6の複合機の側面図；

図8は図6の複合機の平面図；

図9は図6の複合機の内部構造のブロック図；

図10は図9のスキャナ制御部に設けた誤差拡散2値化部の処理動作の説明図；

12

図11は図10の誤差拡散法によるグレー領域の原画、多値濃度及び2値化白黒ドットの説明図；

図12は図10の誤差拡散法による白黒境界の原画、多値濃度及び2値化白黒ドットの説明図；

- 5 図13は図10の誤差拡散法による細線の原画、多値濃度及び2値化白黒ドットの説明図；

図14は図9のプリンタ制御部に設けた画質制御部のブロック図；

図15は図14のスミージング処理部のハードウェア構成のブロック図；

図16は図15のパターン認識ウィンドウ切出レジスタの説明図；

- 10 図17は本発明の第1実施形態となる図15のハードウェアで実現される図14のスミージング処理部の機能ブロック図；

図18は図17のスミージング処理のフローチャート；

図19は図17の第1実施形態で使用する検知用パターンの格納状態の説明図；

図20は図17で使用する斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT253～PAT260と

- 15 補正出力ビット列の説明図；

図21は図20に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT261～PAT264と補正出力ビット列の説明図；

図22は図20と図21の第1凹凸パターンに対応した機種毎に異なる画素濃度の入出力特性と補正出力ビットの説明図；

- 20 図23は図21に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT265～PAT272と補正出力ビット列の説明図；

図24は図23に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT273～PAT280と補正出力ビット列の説明図；

図25は図24に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT281～PAT288と補正

- 25 出力ビット列の説明図；

図26は図25に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT289～PAT296と補正出力ビット列の説明図；

図27は図26に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT297～PAT304と補正出力ビット列の説明図；

1 3

図28は図27に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT305～PAT312と補正出力ビット列の説明図；

図29は図28に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT313～PAT320と補正出力ビット列の説明図；

- 5 図30は図29に続く斜線凹凸検出用の第1凹凸パターンPAT321～PAT324と補正出力ビット列の説明図；

図31は図17で使用する縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT75～PAT78と補正出力ビット列の説明図；

- 10 図32は図31に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT79～PAT86と補正出力ビット列の説明図；

図33は図32に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT87～PAT94と補正出力ビット列の説明図；

図34は図33に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT95～PAT102と補正出力ビット列の説明図；

- 15 図35は図34に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT103～PAT110と補正出力ビット列の説明図；

図36は図35に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT111～PAT114と補正出力ビット列の説明図；

- 20 図37は図36に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT139～PAT146と補正出力ビット列の説明図；

図38は図37に続く縦横線検出用の第2凹凸パターンPAT147～PAT150と補正出力ビット列の説明図；

図39は図33、図34のパターンPAT100, PAT92, PAT102のグループにおける濃度保存のためのドット補正值の説明図；

- 25 図40は図33、図34でドット補正值の濃度保存を行う3パターンのグループ関係の説明図；

図41は図17で使用する細線かすれ検出の第2凹凸パターンPAT151～PAT153と補正出力ビット列の説明図；

図42は図17の第3画像補正部による孤立ドット検出と検出孤立ドットの周囲

ドットへの拡散補正の説明図；

図43は図17で使用する孤立ドット検出パターンPAT1～PAT6と補正出力ビット列の説明図；

5 図44は図43に続く孤立ドット検出パターンPAT7～PAT14と補正出力ビット列の説明図；

図45は図44に続く孤立ドット検出パターンPAT15～PAT22と補正出力ビット列の説明図；

図46は図45に続く孤立ドット検出パターンPAT23～PAT30と補正出力ビット列の説明図；

10 図47は図46に続く孤立ドット検出パターンPAT31～PAT38と補正出力ビット列の説明図；

図48は図47に続く孤立ドット検出パターンPAT39～PAT46と補正出力ビット列の説明図；

15 図49は図48に続く孤立ドット検出パターンPAT47～PAT54と補正出力ビット列の説明図；

図50は図49に続く孤立ドット検出パターンPAT55～PAT62と補正出力ビット列の説明図；

図51は図50に続く孤立ドット検出パターンPAT63～PAT70と補正出力ビット列の説明図；

20 図51は図51に続く孤立ドット検出パターンPAT71～PAT74と補正出力ビット列の説明図；

図53は誤差拡散の2値化画像につき図17の実施形態でスムージングした印刷結果の説明図；

25 図54は図53の写真背景のグレー領域における本発明のスムージングなしとスムージングありの拡大説明図；

図55は図53の文字部分における本発明のスムージングなしとスムージングありの拡大説明図；

図56は図53の線画部分における本発明のスムージングなしとスムージングありの拡大説明図；

15

図57は誤差拡散による2値化画像の縦用線凹凸と細線かすれを検知してスムージングする本発明の第2実施形態の機能ブロック図；

図58は図57のスムージング処理のフローチャート；

図59は誤差拡散による孤立ドットを検知し周囲に拡散してスムージングする本

5 発明の第3実施形態の機能ブロック図；

図60は図59のスムージング処理のフローチャート；

図61は図9の複合機の内部構造の他の実施形態のブロック図；

図62は図61の変倍処理部の機能ブロック図；

図63は図62による変倍処理フローチャート；

10 図64は図63の画素補間による拡大処理の説明図；

図65は図63の間引き縮小処理の詳細のフローチャート；

図66は図65の間引き画素の決定で使用するマトリクスの説明図；

図67は原画像を従来の間引き処理と本発明の間引き処理で縮小した場合の説明図；

15

発明を実施するための最良の形態

(装置構成)

図6は、本発明の印刷装置及び方法が適用される複合機の正面図であり、図7に右側から見た側面図を、また図8に平面図を表わす。図6において、複合機10は、プリンタ部12、スキャナ部14、表示操作パネル部16、用紙トレイ部18及びスタッカ部20を備える。複合機10は、LANネットワークを介してサーバに接続され、サーバに対しては同じくLANネットワークによりクライアントが接続され、更にイントラネットを通じて外部のクライアントが接続される。このLANネットワークでサーバに接続された複合機10は、表示操作パネル部16からの指定操作によりスキャナ部14で読み取った原稿イメージをプリンタ部12で印刷出力するコピー機能と、クライアントからの指定に基づき印刷を行うプリンタ機能と、更にサーバと連携して原稿イメージをスキャナ部14で読み取りながら内蔵したフォルダへ文書登録する機能やFAX送受信機能やファイリング機能を備える。このような複合機10としては、例えば富士通株式会社製

16

WSPシリーズ-210E/410Eがある。

図9は、図6～図8の複合機10の内部構造のブロック図である。複合機10のスキナ部14には、スキナエンジン22とスキナ制御部24が設けられる。スキナエンジン22は、写真、文字、線画等が印刷された原稿を光学的に読み取って多値画像データとしてスキナ制御部26に出力し、各種の画像変換処理を行った後、プリンタ部12に送って印刷する際には、誤差拡散2値化部26により多値画像データを2値化した白黒ドットデータに変換してプリンタ部12に転送する。ここでスキナ部14の動作を説明する。スキナ部14には原稿を固定してセンサ部が移動することで原稿を読み取るフラットベットと、原稿を送りながら読み取るシートフィードが設けられている。原稿読取時には、フラットベットの場合はセンサを副走査方向に操作しながら、シートフィードの場合は原稿を副走査方向に搬送しながら、原稿表面を蛍光灯等の照明部により照明し、この反射光をCCD等のイメージセンサにより主走査方向に操作して光電変換により読み取ってアナログ信号を出力する。イメージセンサからの読取りで得られたアナログ信号は、増幅器で増幅した後、AD変換器により多値画像データに変換される。多値画像データは続いて、白レベル補正、シェーディング補正、MTF補正、階調補正(γ補正)を行った後、誤差拡散2値化部26により白黒ドットデータに変換されてプリンタ部12に供給される。プリンタ部12には、プリンタ制御部28、プリンタエンジン30及びスキナIF部32が設けられる。プリンタ制御部28には、画質制御部34、光学制御部36及びプリンタエンジン制御部38が設けられており、本発明による誤差拡散法により2値化した白黒ドットデータの縦線凹凸、横線凹凸、更には細線かすれを検出して補正するスムージングは、画質制御部34で行われる。

プリンタエンジン30には、電子写真印刷を行う露光部に使用するLDユニットレーザダイオードユニット)40が設けられ、また電子写真機構の感光ドラム等の機構部を駆動するためのスピンドルモータ42が設けられる。更にスキナ部14及びプリンタ部12は、通信制御部15を介してLAN等のネットワークに接続されたサーバとの間で通信処理を行う。ここで図9の複合機10のプリンタ部12で印刷されるデータとしては、スキナ部14で読み取った原稿イメー

ジ、通信制御部15を介してサーバ側より供給されるFAX受信の2値化データ、更にはクライアント等のパソコンから転送された印刷用の2値化ファイルデータがある。またプリンタ部12で印刷する各種の2値化データの解像度は、例えばスキャナ部14からの2値化データは400DPI、通信制御部15からのFAX2値化データは200DPI、同じく通信制御部15を介して得られる2値化ファイルデータは300DPIである。これに対しプリンタ部12による解像度は、例えば600DPIと1200DPIのいずれかを選択することができる。

次に図10を参照して、図9のスキャナ制御部256に設けた誤差拡散2値化部26による2値化処理を説明する。図10の誤差拡散2値化部26は、データラインメモリ50、2値化部52、2値データ出力部54、誤差演算部55、誤差配分値演算部56、誤差加算部58及び誤差拡散マトリクス60で構成される。データラインメモリ50は、主走査方向5ドット、副走査方向3ドットの5×3ドットの領域を持ち、第mラインの第nドット目を注目画素 $D_{m,n}$ として、後続する12の多値画素データ $D_{m,n+1} \sim D_{m+2,n+2}$ が格納される。2値化部52は、注目画素 $D_{m,n}$ を入力して所定のスライスレベルで2値化して、2値化データ $O_{m,n}$ を出力する。2値化部52で所定のスライスレベルに達していない場合には、誤差演算部55で誤差 $E_{m,n}$ を求め、誤差配分値演算部56に入力する。誤差配分値演算部56では、誤差 $E_{m,n}$ を誤差拡散マトリクス60に設定した重み付け係数 $K_{i,j}$ を掛けて拡散値を演算し、加算部58でデータラインメモリ50の注目画素以外の各画素の多値レベルに算出した拡散値を加算していく。この誤差拡散の演算を一般式で表わすと

$$D_{m,n+1} = D_{m,n+1} + E_{m,n} \times K_{i,j}$$

となる。このような処理を入力画像の各画素について二次元的に繰り返すことで、イメージ全体に誤差を拡散させる。ここで図11(A)のようなグレー領域を例にとると、この場合の多値濃度レベルは図11(B)のようになり、図10の誤差拡散法によりイメージ全体に誤差を拡散させることで、図11(C)のように白ドットの中にほぼ均等に黒ドットが拡散される。また白に近いハイライト部となるグレー領域については、グレー領域の明度に応じた白ドットの中に少数の黒ドットがほぼ均等に拡散される。更に暗いグレー領域にあっては、逆に黒ドット

18

トの中に白ドットが点在するようになる。しかしながら、図10の誤差拡散法により得られた2値化ドットデータは、モノクロの線画や文字部の白と黒の境界部に、誤差拡散に起因した凹凸が生ずる。図12(A)は、白から黒に変化する原画イメージの境界部分である。この図12(A)の原画イメージの多値濃度レベルは、図12(B)のように境界から離れた位置にある白の部分では多値濃度レベルはほとんど白であるが、境界に近づくに従って読取時のMTFや若干の光の回り込み、あるいは周囲原稿の反射光の影響を受けて徐々にグレーとなり、原画の境界で明度変化率が最大となり、ほぼ中間的な多値濃度レベルとなる。更に、境界部を越えて黒の領域に入ると、同様の原因によりグレー領域の多値濃度レベルから徐々に黒に推移する。このような白から黒に変化する原画イメージを図10の誤差拡散法により2値化すると、白と黒の境界付近の薄いグレーによって少しずつ累積した誤差が境界部分でスライスレベルに達し、黒ドットを出力するが、この黒ドットの出力により誤差がクリアされてしまい、副走査方向に拡散されなくなる。この結果、図12(A)の原画イメージの境界に、点線のように図12(C)の出力画像の副走査方向のドット中心が位置する位置関係が生じた場合、副走査方向への誤差拡散による2値化データは境界部分で黒ドットの次は白ドットとなり易く、逆に白ドットの次は黒ドットとなり易い。このため図12(A)のような原画イメージの多値画像データは、誤差確認法による2値化で図12(C)のように境界部分で凹凸を生ずる。図12は境界が副走査方向となる縦線を例にとるものであったが、同様に境界が主走査方向となる横線の白と黒の境界部分についても同じ理由で、誤差拡散法により2値化された白黒ドットデータは境界付近で凹凸を生ずる。また図13(A)のような原画イメージが1ドット程度の細線については、MTFが高く取れずに、結果的に図13(B)のように多値濃度レベルの信号レベルが小さい。このような細線の原画イメージについて、図10の誤差拡散法による2値化を行うと、図13(B)のように小さい信号レベルが周囲画素に誤差として拡散させてしまう。このため図13(C)のように、細線を構成するドットの抜けが発生しやすく、更に誤差を拡散したことにより周辺にドットを発生するパターンを出力する傾向がある。この結果、細線については誤差拡散法による2値化で細線イメージのかすれを生ずる。更に、図11に

示した原画イメージのグレー領域につき、特にハイライト部となる白に近いグレー領域に図10の誤差拡散法を適用した場合、白ドットの中に明度に応じて少数の黒ドットがほぼ均等に拡散されるが、これを目視で見た場合、図5(A)に示したように黒ドットが点として認識され、全体がグレー階調として認識されない
5 と同時に、ハイライト部の濃淡も分かりにくく、原画イメージと異なるものになってしまう。このような多値画像データを誤差拡散法により2値化データに変換した際の縦線凹凸パターン、横線凹凸パターン、細線かすれ、更に薄いグレー領域で孤立ドットによる再現性の悪化について、本発明にあっては、図9のプリンタ制御部28に設けた画質制御部34で、誤差拡散法で生じた固有のパターンを
10 検出してスムージングする補正を行う。

図14は、図9のプリンタ制御部28に設けた画質制御部34のブロック図である。画質制御部34は、バッファ44、スムージング処理部46及びLD制御部（レーザダイオード制御部）48で構成される。バッファ44にはスキャナ部14または通信制御部15を介して外部より転送された印刷用の2値化画像データが格納される。バッファ44に格納される画像データは、スキャナ部14からのデータの場合は誤差拡散法による2値化画像データであるが、通信制御部15により外部から転送されてくる2値化データは、誤差拡散法による2値化データ
15 もあれば単純2値化やディザ法による2値化データもある。このため、スムージング処理部46にあっては、バッファ44に格納された2値化データの2値化処理の種別に関わらず最適なスムージングを行うことが必要となる。
20

図15は、図14のスムージング処理部46のハードウェア構成である。このスムージング処理部46は、スムージング制御部62、RAM64、パターン認識ウィンドウ切出レジスタ66及び演算データ制御部68で構成される。スムージング制御部62には検出パターンとして

- 25
- I) 誤差拡散法以外の2値化データの斜線凹凸検出パターン
 - II) 誤差拡散法による縦線、横線凹凸パターン
 - III) 誤差拡散法の細線かすれパターン
 - IV) 誤差拡散法の孤立ドットパターン

が格納される。これらの検出パターンはスキャナ、FAX及びファイルデータ等

の2値化データの供給元となる機種に応じて固有の検出パターンテーブルを備えている。このため、スミージング制御部62には機種設定信号E2が与えられており、機種設定信号E2によるスキナ、FAXまたはファイルデータの指定で、検出パターン格納部63のうちの対応するパターンテーブルが選択される。またスミージング制御部62にはビデオデータ信号E1が入力されており、ビデオデータ信号E7及びアドレス信号E8によって、図14のバッファ44として機能するRAM64に処理対象とする2値化画像データを記憶する。またスミージング制御部62には、クロック信号E3、書込基準信号E4、外部同期信号E5、更にリセット信号E6が供給されている。パターン認識ウィンドウ切出レジスタ66は、スミージング制御部62からの切出制御信号E9によって、RAM64に格納された2値化画像データから所定マトリクスサイズのドットデータをレジスタに切り出す。

図16は、図15のパターン認識ウィンドウ切出レジスタ66の一例である。このパターン認識ウィンドウ切出レジスタ66は、主走査方向アドレス設定部70と副走査方向アドレス設定部71をもち、主走査方向11ドット及び副走査方向11ドットの合計11×11ドットマトリクスをレジスタ格納位置として構成している。このパターン認識ウィンドウ切出レジスタ66には、右側より副走査方向に11ドットに対応した11ビット幅をもつ入力ドットデータ74がシフト入力される。11×11のドットマトリクスは、主走査方向についてはアドレス番号1～11で示され、また副走査方向についてはアドレス番号A～Kで示されている。このうち主走査方向アドレス「6」、副走査方向アドレス「F」のマトリクス位置が、その時点で処理対象となる注目ドット72の格納位置となる。

再び図15を参照するに、演算データ制御部68はそのときスミージング制御部62に与えられている機種設定信号E2により指定されたスキナ、FAXまたはファイルデータに応じた種別の検出パターンを検出パターン格納部63から読み出し、選択パターン信号E10を演算データ制御部68に供給し、そのときパターン認識ウィンドウ切出レジスタ66に切り出されている2値化データとの比較を行う。この比較でパターン一致が得られると、スミージング処理部46は、そのときの注目画素につき一致したパターンに対応して予め定められているド

21

ット補正値をスムージング処理クロック信号E10により供給してスムージングのための補正を行い、補正が済んだ注目ドットのドットデータを出力する。このような図15のハードウェアで構成されるスムージング処理部46は、LSIとして作られており、1枚の原稿イメージ分の2値化データについてドット単位5に連続的に処理を行う。

(スムージング処理)

図17は、図15のハードウェア構成で実現される図14のスムージング処理部46の機能ブロックであり、本発明の印刷装置における第1実施形態となる。

10 図17において、スムージング処理部46は、制御部75、2値化データ格納部76、マトリクス切出部78、第1画質補正部80、第2画質補正部82、第3画質補正部84及びドット出力部86で構成される。2値化データ格納部76は、図15のRAM64に相当し、各種の2値化データを格納する。マトリクス切出部78は、図15のパターン認識ウィンドウ切出レジスタ66に相当し、図16のようなマトリクス構成のレジスタを使用している。第1画質補正部80は、誤差拡散法以外の単純2値化やディザ法等の2値化による2値化データの斜め線の凹凸パターンを検出してスムージングのための補正を行っている。

第2画質補正部82は誤差拡散法による2値化データにつき、

I) 縦線凹凸パターン

20 II) 横線凹凸パターン

III) 細線かすれパターン

のいずれかを検出してスムージングする補正を行う。更に第3画質補正部84は、誤差拡散法の2値化データにおけるハイライト部となる薄いグレー領域に生ずる孤立ドットを検出して、ドットサイズを小さくするように周囲に拡散させるスムージング補正を行う。第1画質補正部80は、第1比較部88、第1凹凸パターン格納部90及び第1補正部92で構成される。第1凹凸パターン格納部90には、例えば図20～図30に示すような誤差拡散法以外の単純2値化やディザ法等による2値化で生じた斜線の凹凸を検出するための第1凹凸パターンが多数格納されている。また第1凹凸パターン格納部には、各パターンに対応して、ス

22

スムージングする注目画素の補正結果であるLD出力データも格納されている。第2画質補正部82は、第2比較部94、第2凹凸パターン格納部96及び第2補正部98で構成される。第2凹凸パターン格納部96には、例えば図31～図39のような縦線凹凸または横線凹凸の検出パターン、及び図41のような細線かすれの検出パターンが、各パターンの注目画素のLD補正データと共に格納されている。第3画質補正部84は、第3比較部100、孤立ドットパターン格納部102及び第3補正部104で構成される。孤立ドットパターン格納部102には例えば図43～図52のような孤立ドットの検出パターンが、各パターンの注目画素に対するLD補正データと共に格納されている。このような第1画質補正部80、第2画質補正部82及び第3画質補正部84を使用して、制御部75は図18のフローチャートに従ったスムージング処理を実行する。

図18において、まずステップS1で2値化データ格納部76にスムージング処理対象とする2値化画像データを入力する。続いてマトリクス切出部78を使用して、図16の11×11ドットマトリクスのアドレス(6, F)の位置をそのときの注目ドットとして2値化データを切り出し、第1画質補正部80、第2画質補正部82及び第3画質補正部84に供給する。次にステップS3で、第1画質補正部80により判定マトリクスに切り出したパターンと第1凹凸パターン即ち誤差拡散法以外の単純2値化やディザ法の2値化データに固有な斜線凹凸パターンとの比較を行う。この比較により、ステップS4でパターン一致が得られないと、ステップS5に進み、中断フラグのオンをチェックする。このとき中断フラグはオフであることからステップS6に進み、第2画質補正部82において判定マトリクスの切出パターンと第2凹凸パターン、即ち誤差拡散法による2値化データに固有な縦線凹凸パターン、横線凹凸パターン及び細線かすれパターンとの比較を行う。この第2凹凸パターンとの比較により、ステップS7でパターン一致が判別されると、ステップS8に進み、そのときの注目ドットを一致したパターンに対応して予め定めているLD(レーザダイオード)出力データで補正して凹凸のスムージングあるいは細線のつながを行い、ステップS14で処理ドットを出力し、ステップS15で全ドット処理終了をチェックし、未終了であれば再びステップS2に戻り、次の注目画素を処理するための判定マトリクスの切

23

出しを行う。またステップS6の第2凹凸パターンとの比較で、ステップS7でパターン一致が得られなかった場合には、ステップS9に進み、第3画質補正部84により孤立ドット検出パターンとの比較を行う。この比較の結果、ステップS10でパターン一致が得られると、ステップS11に進み、孤立ドットを周囲
5 に拡散して分散させる拡散補正を行う。もちろん、ステップS10でパターン一致が得られない場合には、特にスムージング処理を行うことなく、そのままステップS14で処理ドットを出力する。このため、2値化データ格納部76に誤差拡散法により2値化された2値化データを格納した場合には、ステップS5～S8の誤差拡散法の2値化データを対象としたスムージング処理が行われる。

- 10 これに対し2値化データ格納部76の格納データに誤差拡散法以外の方法による2値化データ例えば単純2値化やディザ法による2値化データが含まれていた場合には、ステップS3で第1凹凸パターンとの比較を行うと、ステップS4でパターン一致が検出され、この場合にはステップS12に進み、第2凹凸パターンによるスムージング処理の中断フラグをオンした後に、ステップS13で、一
15 致した第1凹凸パターンに対応する注目画素を補正して凹凸のスムージングを行う。このため、ステップS4で一度、第1凹凸パターンとの一致が検出されると、ステップS12で中断フラグがオンとなるため、それ以降においてステップS4で第1凹凸パターンとの比較一致が得られずにステップS6以降の誤差拡散法の2値化データを対象としたスムージング処理に進もうとしても、ステップS5
20 で中断フラグのオンが判別され、ステップS6～S11のスムージング処理をスキップし、第1凹凸パターンのみによるスムージング処理がそれ以降行われることになる。この結果、図17の第1実施形態にあっては、スムージング処理の対象となる2値化データから実質的にどのような2値化即ち誤差拡散法による2値化が行われか判断し、誤差拡散法による2値化データであれば、第2画質補正部
25 82及び第3画質補正部84による縦線凹凸パターン、横線凹凸パターン、細線かすれパターン及び孤立ドットの拡散といったスムージング処理を行い、一方、誤差拡散法以外の2値化データであれば、第1画質補正部80によって斜線凹凸パターンを滑らかにするスムージングを自動的に行う。その結果、単純2値化やディザ法で生成された2値化データについて、誤差拡散法特有の縦線凹凸パター

24

ン、横線凹凸パターン、細線かすれパターン、更には孤立ドット拡散によるスムージングが適用されて、画質を劣化させることを防止し、同時に誤差拡散法による2値化データについては、単純2値化やディザ法の2値化データの斜線凹凸の補正が行われて、画質を低下させてしまうことを確実に防止できる。

- 5 図19は、図17の第1凹凸パターン格納部90、第2凹凸パターン格納部96及び孤立ドットパターン格納部102に格納しているパターン内容をまとめている。即ち、第1凹凸パターン格納部90には、ディザ法や単純2値化法に固有な斜め線凹凸検知パターンが格納される。これに対し第2凹凸パターン格納部96や孤立ドットパターン格納部102には、誤差拡散法に固有な細線かすれ検出
10 パターン、縦線及び横線凹凸検出パターン、更に孤立ドット検出パターンが格納される。

- 図20、図21、図23～図30は、図17の第1画質補正部80のスムージングに使用される第1凹凸パターン、即ち単純2値化やディザ法等の誤差拡散法以外の2値化データに固有な斜め線凹凸パターンの具体例を示している。この具
15 体例にあっては、斜線凹凸パターンとしてパターン番号PAT253～PAT324の72パターンを例に示している。例えば図20左上隅のパターンPAT253を例にとると、主走査方向のドット位置1～11、副走査方向のドット位置B～Jの11×10ドットのマトリクス領域について、斜線検出用の白黒ドットパターンを格納しており、ドット位置(7, F)が注目画素であることから、矩
20 形の黒ドットもしくは矩形の白ドットで表わし、それ以外のドットは黒丸または白丸で表わしている。この11×10ドットのマトリクス内に示した検出パターンに対応して、その下には①、②、③として、そのパターンの注目画素をスムージングするためのLD出力データが示されている。このLD出力データ①、②、③は、1ドットを1/4の分解能で表わすことができる。即ち、黒ドットの濃度
25 を1、白ドットの濃度を0とすると、黒ドットは1/4, 1/2, 3/4, 1の4段階の値をもつ。更にLD出力データは4ビットによりその位置を制御することができる。例えば濃度1/2の黒ドットは

「1100」

「0110」

「0011」

のいずれかドット内の位置で表わすことができ、ビットが「11」となる位置が左側、中央、右側となることで、黒ドットの濃度 $1/2$ のドット内の位置を制御できる。更にパターンPAT253の下に示すLD出力データ①、②、③は、図
5 14に示したプリンタエンジン30における入力濃度と、実際にLD発光による印刷時の出力濃度を3種類の機種ごとに分けて表わしている。

図22(A)は、図10のLD出力データ①を使用するプリンタ機種の入力濃度と出力濃度の特性図である。この入出力濃度特性 α は、入力濃度 $1/2$ に対し出力濃度が $3/4$ となっており、このため右側のLD出力データ105-1、1
10 05-2のように「0111」または「1110」として出力される。即ち、スムージングによる補正值が入力濃度 $1/2$ となり、これが入出力濃度変換特性 α によって出力濃度 $3/4$ に変換して出力され、具体的にはLD出力データ105-1または105-2のいずれかとなる。LD出力データ105-1は、出力濃度 $3/4$ がドット内の右側に位置するように印字される。これに対しLD出力デ
15 ータ105-2は濃度 $3/4$ がドット内の左側に位置するように印字される。図22(B)は、図20のLD出力データ②を使用するプリンタ機種の入出力濃度特性 β であり、スムージングにより補正される注目画素の濃度を例えば濃度 $1/2$ として入力すると、直線特性 β によって出力濃度も同じ $1/2$ となる。この場合のLD出力データは、LD出力データ106-1、106-2のように、4ビ
20 ット内の右側または左側、更には中央(図示せず)のいずれかの位置を制御できる。図22(C)は、図20のLD出力データ③を使用するプリンタ機種の入出力濃度特性 γ であり、スムージングする注目画素の補正濃度が例えば $1/2$ であったとすると、入出力濃度特性 γ によってLDに対する出力濃度は濃度 $1/4$ に変換される。この出力濃度 $1/4$ は、例えばLD出力濃度108-1、108-
25 2のように、右端または左端の1ビットがセットされる。もちろん、1ビットの位置は4ビットの位置のいずれかの位置に必要な応じて制御できる。この図22(A)~(C)のように、スムージングを行う注目画素の補正值の実際のLD出力データは、プリンタエンジンの画素濃度に対する印字濃度の特性、即ち機種により異なっており、機種に応じた変換特性を選択することで原画イメージに近い

26

印刷画像が得られる。以下の説明にあっては説明を簡単にするため、入力濃度と出力濃度が1対1に対応する図22(B)の直線特性、即ち図20のLD出力データ②のプリンタ機種を選択した場合を例として説明する。

次に図20、図22及び図23～図30の斜線凹凸パターンPAT253～PAT324を説明する。これらの斜線凹凸パターンは、斜線の傾きに応じて作成されている。ここで斜線の傾きは

$$\text{傾き} = (\text{副走査方向ドット間隔}) / (\text{主走査方向ドット間隔})$$

で定義される。図20のパターンPAT253～PAT260は、傾き=2/1を検出するためのパターンである。また図21、図22及び図23上段のPAT261～PAT276の16パターンは、傾き=3/1を検出するためのパターンである。また図24下段と図25上段のPAT277～PAT284は、傾き=6/1を検出するためのパターンである。図25下段及び図26上段のパターンPAT285～PAT292は、傾き=5/1を検出するためのパターンである。図26下段及び図27上段のパターンPAT293～PAT300は、傾き=4/1を検出するためのパターンである。図27下段及び図28上段のパターンPAT301～PAT308は、傾き=7/1を検出するためのパターンである。図27下段及び図29上段のパターンPAT309～PAT316は、傾き=6/2を検出するためのパターンである。更に図29下段及び図30のパターンPAT317～PAT324は、傾き=8/1以上のパターンを検出するためのパターンである。これらの斜線検出パターンPAT253, PAT324は、主走査方向ドット間隔を1とした場合の2/1, 3/1, 4/1, 5/1, 6/1, 7/1, 8/1以上を対象とするものであったが、これ以外に副走査方向ドット間隔を1とした傾き1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8以下の斜線凹凸検出パターンについても、同様に定められる。

25

(縦線・横線凹凸検出パターン)

図31～図38のパターンPAT75～PAT150は、図17の第2画質補正部82のスムージングに使用される誤差拡散法に固有な縦線凹凸及び横線凹凸を検出するためのパターンの具体例である。この縦線凹凸または横線凹凸を検出

するためのパターンについても、図20、図21、図23～図30の斜線凹凸検出のためのパターンと同様、 11×10 のマトリクス領域の中に検出用のパターンを示し、その下側にプリンタ機種に応じた変換特性の注目画素に対する補正值のLD出力データ①、②、③を表わしている。

- 5 図39は、図33と図34に示している3つのパターンPAT100、PAT92及びPAT102を例にとって、縦線凹凸および横線凹凸を補正した際の濃度保存処理を説明している。図39(A)(B)(C)のパターンPAT100、PAT92、PAT102は、マトリクス位置は異なるが凹凸部分は同じパターンであり、この場合、主走査方向アドレス6の位置で副走査方向(縦)に並んだ3つの白ドット150、黒ドット152及び白ドット154に注目する。図39(A)のパターンPAT100にあっては、白ドット150が注目画素である。次の図39(B)のパターンPAT92にあっては次の黒ドット152が注目画素である。更に図39(C)のパターンPAT102にあっては、その下の白ドット154が注目画素である。このため図39(A)では白ドット150が注目画素として補正され、図39(B)では黒ドット152が注目画素として補正され、更に図39(C)では白ドット154が注目画素として補正される。この3つのパターンにおける白ドット150、黒ドット152及び白ドット154の補正は、黒ドット152の濃度を $1/2$ に減らし、減らした $1/2$ の濃度をその両側に位置する白ドット150、154に $1/4$ ずつ振り分けている。この場合、線形特性を例にとるとのLD出力データ②を例にとると、図39(A)の注目画素である白ドット150にはLD出力データ156として「0001」が与えられ、これは濃度 $1/4$ の割当てを受けており、且つ $1/4$ サイズのドット内の位置は主走査方向位置⑦の列に並んだ黒ドット側に制御している。図39(B)の注目画素となる黒ドット152については、濃度を $1/2$ に減らしており、LD出力データ158のように「0011」と濃度及び位置が制御されている。更に図39(C)の注目画素となる白ドット154については、図39(A)の白ドット150と同様、濃度を $1/4$ が割り当てられ、LD出力データ160のように「0001」となる濃度と位置の制御が行われている。その結果、図39(A)～(C)のスミージングにより補正された補正後の3つのドット150、1

5 2, 154は、スムージングによる補正前の濃度「 $0+1+0=1$ 」に対し、補正後の濃度は「 $1/4+1/2+1/4=1$ 」と同じになり、濃度が保存されている。その結果、スムージングを行っても画像全体としての濃度に変化は起きず、凹凸が滑らかに補正されるだけである。このような濃度保存のパターン組合せを、図33と図34について例示すると、図40のような組合せとなる。

図34は、図17の第2画質補正部82のスムージングに使用される細線かすれ検出用のパターンであり、パターンPAT151~153の3つを一例として示している。この細線かすれ検出用のパターンPAT151, 152, 153は、主走査方向3ドット、副走査方向6ドットの 3×6 ドットの領域について、両側を白ドットのラインで挟んで中央に黒ドットが1つ抜けたパターンとしている。そしてパターンPAT151は黒ドットが抜けた白ドットを注目画素とし、パターンPAT152, PAT153は同じ白ドットが1つ抜けた細線の黒ドットについて、白ドットに隣接する黒ドットをそれぞれ注目画素としたパターンである。この場合の注目画素に対するスムージングのためのLD出力データ、即ち補正值についても、図32の凹凸スムージングの場合と同様、濃度が保存されるように補正が行われている。即ち、細線の黒ドット列の中に抜けとなった白ドットの両側に位置する黒ドットの濃度を $3/4$ に減らし、白ドットに両側から $1/4$ ずつ加えて濃度 $1/2$ に補正している。このような細線かすれ検出のパターンは、横方向の細線については主走査方向6ドット、副走査方向3ドットとして同様にパターンを設定する。更に図34は黒ドットの細線の中の1つが抜けて白ドットとなった場合を例にとっているが、連続して黒ドットが2つ抜けた場合あるいは黒ドットが1つおきに抜けた場合等について、細線かすれ検出用のパターンを準備する。

25 (孤立ドットのスムージング)

図42は、図17の第3画質補正部84による誤差拡散法の2値化データの背景等の比較的明るいグレー領域に生ずる孤立ドットを拡散して再現性を高めるスムージング処理の原理説明である。この孤立ドットの拡散によるスムージング処理にあっては、図42(A)(B)(C)のように、孤立ドットを検出するため

、サイズの異なるマトリクス例えば 3×3 マトリクス110、 4×4 マトリクス118及び 5×5 マトリクス128を準備している。このようにサイズの異なるマトリクスをサイズの大きい順に準備し適用して孤立ドットを検出する。図42 (C) のように 5×5 マトリクス128の中に黒ドット132が1つだけ存在する
 5 場合に、最も孤立度が高くなる。続いて図42 (B) のように 4×4 マトリクス118の中に黒ドット122が1つ存在すれば、次に孤立度が高いといえる。図42 (A) の 3×3 マトリクス110の中に黒ドット114が存在する場合は、孤立度が低いといえる。図42 (A) ~ (C) の右側は、各マトリクス110、118、128で孤立ドットを検出したときの周囲の画素に黒ドットのサイズ
 10 を縮小して拡散した場合の補正結果である。この孤立ドットの周囲の画素に対する拡散は、孤立度合が高いほど拡散する周囲の画素数を増加し、且つ拡散するドットサイズを小さくする。具体的には、図42 (C) の 5×5 マトリクス128の場合には、黒ドット132を補正後のマトリクス130のように周囲4箇所の画素に濃度が $1/4$ と小さくなるようにサイズを小さくして、補正ドット134、136、138、140として分散する。この場合にも孤立ドットの補正前と
 15 拡散後の濃度は保存されている。図42 (B) にあっては、 4×4 マトリクス118で検出した孤立した黒ドット122を補正後のマトリクス120のように濃度を $1/2$ とするように2分割して、自分自身と斜め下側の位置に補正ドット124、126として配置する。更に図42 (A) の孤立度が最も低い 3×3 マトリクス110にあっては、補正後のマトリクス112のように黒ドット114を残す。
 20

図43~図52のパターンPAT1~PAT74は、図42の原理に基づいて作成された図17の第3画質補正部84の孤立ドットの拡散によるスムージングに使用される検出パターンの具体例である。このうち図43のパターンPAT1、PAT3~PAT6については、注目画素に対し 5×5 マトリクスを適用して
 25 黒ドットが1つある場合の孤立度を検出して補正している。これに対し図44~図48のパターンPAT7~PAT74にあっては、黒ドットの孤立ドットが 3×3 マトリクスの中に孤立し、更に 5×5 マトリクスの中には2個の黒ドットが孤立している場合である。

図53は、スキャナで読み取って誤差拡散法により変換された2値化データを、図17の2値化データ格納部76に格納して、本発明によるスムージング処理を行って印刷出力した印刷画像の一例である。この印刷画像は中間調の写真、文字、更に線画を含んでいる。

5 図54は、図53の写真の背景部分のライトグレー領域について、スムージングしない印刷画像142-1とスムージングした印刷画像142-2を対比している。本発明のスムージングを行っていない印刷画像142-1にあっては、黒ドットが孤立して点在しており、目視した場合に黒ドットが目立ち、グレー領域の濃度の再現性が低い。これに対し本発明のスムージング処理を行った画像14
10 2-2にあっては、スムージングを行っていない場合の孤立した黒ドットが周囲に分散されて且つサイズが小さくなり、この結果、明るいグレー領域の濃淡に関する再現性が大幅に向上している。

図55は、図53の文字部144について、スムージングしない画像144-1と本発明によりスムージングした画像144-2を対比している。ここでスム
15 ージングしていない画像144-1にあっては、誤差拡散法に依存して文字の横線部分に凹凸を生じているが、これに対し本発明のスムージングを行うことで、スムージングした画像144-2のように横線の凹凸が抑えられ、品質が向上している。

図56は、図53の線画146の部分について、スムージングしない印刷画像
20 146-1と本発明のスムージングを行った印刷画像146-2を対比している。スムージングしない印刷画像146-1にあっては、線画の白と黒の境界部分に凹凸を生じているが、本発明のスムージングにより画像146-2のように線画の白と黒の境界部分の凹凸が抑圧され、線画の解像度が高められている。

25

(他の実施形態)

図57は、図15のハードウェア構成で実現されるスムージング処理部46の機能を示した本発明による第2実施形態の機能ブロック図である。この第2実施形態にあっては、図17の第1実施形態の第3画質補正部84を除き、第1画質補正部80と第2画質補正部82で構成したことを特徴とする。即ち、誤差拡散

31

法により得られた2値化データについて、第2画質補正部82で縦線凹凸、横線凹凸、細線かすれのパターンを検出してスムージングする補正を行うが、図17のように第3画質補正部84による孤立ドットの分散によるスムージングは行っていない。この第2実施形態は、2値化データが線画や文字で構成され中間階調の写真画像を含まない場合に望ましい。この場合の第1画質補正部80及び第2画質補正部82の構成及び処理動作は、図17の第1実施形態と同じである。

図58は、図57の第2実施形態によるスムージング処理のフローチャートである。この図58のフローチャートは図18に示した第1実施形態のスムージング処理のフローチャートにおける孤立ドットを検出して拡散補正するステップS9、S11を除いた処理となっている。

図59は、本発明の第3実施形態であり、この第3実施形態にあっては、図17の第2画質補正部82を除き、第1画質補正部80及び第3画質補正部84で構成したことを特徴とする。このため誤差拡散法による2値化データについては、第3画質補正部84によって背景等のグレー領域における孤立ドットを検出して周辺に拡散させるスムージングのみが行われる。このため図59の第3実施形態にあっては、写真等の中間調の画像データから誤差拡散法により変換された2値化データのスムージングに適している。この場合の第1画質補正部80及び第3画質補正部84の詳細は、図17の第1実施形態と同じである。

図60は、図59の第3実施形態におけるスムージング処理のフローチャートである。このスムージング処理のフローチャートは図18の第1実施形態におけるステップS6～S8の第2画質補正部に対応した処理を除いたもので、第1凹凸パターンとのパターン一致が得られたときのステップS9の中断フラグが孤立ドットパターンによるスムージングの中段を行うためのフラグとなる点が相違する。

25 (間引きによる画像サイズの縮小)

図61は本発明の印刷装置及び方法が適用される図6の複合機の内部構造の他の実施形態のブロック図である。この複合器の内部構造は基本的には図9と同じであるが、スキャナ部14のスキャナ制御部24に設けている変倍処理部110に特徴がある。変倍処理部110は、スキャナエンジン22による読み取った原

画像の画像サイズを、ユーザが設定した倍率の画像サイズに変更する変倍機能を備えている。例えばスキャナエンジン22で得られた原画像のサイズは、変倍処理部110により90%の画像サイズに変倍された後、誤差拡散2値化部26で2値化され、プリンタブ12側に送られるようになる。変倍処理部110における基本的な変倍のアルゴリズムは、スキャナエンジン22で読み取った原画像のサイズを予め定めた拡大倍率で所定サイズに拡大して拡大画像を得た後、この拡大画像を原画像に対しユーザが設定した縮小倍率の画像サイズとなるように縮小する。原画像からの拡大は拡大倍率に基づいた画素の補間処理で行う。拡大画像から目標とする縮小画像への縮小変換は、画素の間引き処理により行う。

この実施形態にあつては、スキャナ制御部24に設けている変倍処理部110に特徴を持つが、それ以外の点については図9の実施形態と同じである。具体的には、スキャナ制御部24の誤差拡散2値化部26は図10～図13の実施例に示したとおりである。またプリンタ制御部28の画質制御部34は、図14～図60に詳細に説明したものと同じである。この実施形態の特徴は、スキャナ制御部24に設けている変倍処理部110で原画像のサイズから所定の画像サイズに間引き処理により縮小された画像についても、誤差拡散2値化部26で誤差拡散2値化アルゴリズムに従って間引き処理により縮小された縮小階調画像の2値化が行われ、この誤差拡散による2値化画像がプリンタ制御部28に送られ、画質制御部34において画像サイズ縮小のための間引き処理で生じた細線や白抜き線の欠落、更には間引きによる縦線と横線のそれぞれのジャギ、更にまた間引きによる縦エッジまたは横エッジのジャギを滑らかにするスムージングを行うようになる。

図62は、図61のスキャナ制御部24に設けている変倍処理部110の機能ブロック図である。図62において、変倍処理部110には、拡大処理部114と縮小処理部116が設けられる。変倍処理部110で処理される画像は画像メモリ112に格納されている。画像メモリ112には図61のスキャナエンジン22から読み込んだ原画像118、原画像118から拡大処理部114により画素の補間で拡大した拡大画像120、更に拡大画像120の画素の間引きによって縮小処理部116で縮小した縮小画像122が格納される。拡大処理部114

は、画像メモリ112に読み込まれた原画像118を対象に、所定の拡大倍率を使用して拡大画像120に変換する。ここで原画像118は例えば($P \times Q$)ドットのサイズを持ち、これに対し拡大画像120は設定した拡大倍率に応じた($M \times N$)ドットの画像サイズを持っている。また縮小画像122は拡大画像120を所定の縮小比率で比例した($m \times n$)ドットの画像サイズを持つ。また原画像118から拡大画像120への拡大倍率を K_1 、拡大画像120から縮小画像122への縮小倍率を K_2 とすると、原画像118から縮小画像122への変換倍率 K_0 は

$$K_0 = K_1 \times K_2$$

10 となる。尚、拡大倍率 K_1 は1より大きい値であり、縮小倍率 K_2 は1より小さい値であり、通常、スキャナ部14にあっては原画像118を縮小することから、原画像118から縮小画像122への変換倍率 K_0 は例えば $K_0 = 90\%$ の比率を持つことになる。

図63は、図62の変倍処理部110による変倍処理の概略のフローチャートである。この変倍処理にあっては、まずステップS1で原画像を読み込み、ステップS2で原画像の画素補間による拡大処理を行う。拡大処理が済むと、ステップS3で原画像の間引きによる縮小処理を行う。

図64は、図63のステップS2における原画像の補間による拡大処理の説明図であり、図64(A)の原画像118を図64(B)の拡大画像120に画素の補間で拡大する場合を例にとっており、説明を簡単にするため拡大倍率 K_1 を
20 $K_1 = 2$ ($= 200\%$)とした場合を例にとっている。

図64(A)の原画像118において、矩形のボックスで示す画素はそれぞれ階調値A, B, C, ...を持っている。この階調値は例えば0~255の値をとる。このような原画像118を2倍に拡大する場合には、図64(B)の拡大画像120のように、原画像の画素の間に新たな画素を補間することで拡大する。
25 このように原画像の画素の間に新たに補間した画素の階調値については、補間画素を中心とした例えば 3×3 マトリクスを使用し、このマトリクスに含まれる原画像118の画素の階調値の平均値を、補間した画素の階調値とする。例えば階調値A, Bの間の補間画素に着目すると、この補間画素を中心とした 3×3 マ

トリクスには階調値A, Bの原画像画素が含まれることから、その平均値として $(A+B)/2$ を、補間した画素の階調値とする。また、この下の画素については、 3×3 マトリクスを適用すると、その中に階調値A, B, D, Eの4つの原画像の画素が含まれることから、その平均値である $(A+B+D+E)/4$ を補間画素の階調値としている。他の補間画素についても同様に、 3×3 マトリクスを設定して、補間した画素の階調値を求めている。もちろん、補間画素の階調値の算出に使用するマトリクスのサイズは必要に応じて適宜に定めることができる。

図65は、図62の縮小処理部116による画素の間引きによる縮小処理のフローチャートである。図65において、まずステップS1で拡大処理部114によって原画像118から拡大された拡大画像120を間引き縮小を行う対象画像として取り込む。この拡大画像は例えば図62の画像メモリ112に示したように、 $(M \times N)$ ドットの画像サイズを有する。次にステップS2で拡大画像120から縮小画像122への縮小倍率 K_2 に基づき、主走査方向で間引きする必要がある間引きライン数 H_N と副走査方向で間引きする必要があるライン数 V_N を算出する。具体的には

$$H_N = \text{主走査方向ライン数} N \times (1 - K_2)$$

$$V_N = \text{副走査方向ライン数} N \times (1 - K_2)$$

として求めればよい。次にステップS3で主走査方向及び副走査方向で間引くライン数 H_N , V_N につき、それぞれ均等のライン間隔で間引くため、主走査方向で Y ライン単位で間引き、且つ副走査方向で X ライン単位で間引くための Y , X の値を算出して設定する。この主走査方向及び副走査方向で H_N 本及び V_N 本のラインを均等ライン間隔で間引くための X , Y の値は、それぞれの方向での総ライン数を、ステップS2で求めた縮小倍率 K_2 に基づく間引きライン数で割ることで算出できる。次にステップS4で主走査方向または副走査方向の1ラインを選択する。例えばこの実施形態にあっては、まず主走査方向の最初の間引き対象となる1ラインを選択する。次にステップS5で、選択した1ライン上の間引き対象となる候補画像を選択する。通常、拡大画像120の処理は左上隅を起点として主走査方向に処理することから、最初の間引き対象となる主走査方向ライン

35

の左端の先頭画素を間引きする候補画素として選択する。次にステップS6で候補画素を注目画素とする図66のような階調変化量検出用の 64×64 マトリクス124を設定し、注目画素に対する周辺画素との間の階調変化量Dを算出する。この階調変化量Dは次式で算出する。

5

$$D = \sum_{i=1}^{64} |(\text{周辺画素}) - (\text{注目画素})|$$

- 10 即ち、階調変化量Dは周辺画素と注目画素の差の絶対値の総和として算出する。このため、階調変化量Dは間引き対象となっている注目画素の周辺画素に対する階調変化の大きさを表わすことになる。

- 次にステップS7で、注目画素の周辺画素に対する階調変化量Dが大きいかな否か判別する。具体的には、ステップS6で算出した階調変化量Dが予め定めた閾値TH以上かな否かチェックする。階調変化量Dが閾値TH未満であれば、ステップS8で注目画素を間引く。一方、階調変化量Dが閾値TH以上となって、間引き対象となっている注目画素の周辺画素に対する階調変化量Dが大きい場合には、この間引き候補となっている注目画素は細線や黒抜き細線を構成している画素である可能性が高く、これを間引くと細線や白抜き線の欠落を起こすことから、
- 20 間引きは行わず、ステップS11に進み、隣接画素を候補画素として選択して、ステップS6に戻る。このステップS11における隣接画素は、主走査方向の間引きラインの選択時にあっては、直交する副走査方向に隣接した画素を選択する。また主走査方向に続いて行われる副走査方向の間引きラインにあっては、直交する主走査方向に隣接した画素を選択する。更に次の隣接画素を選択してもステ
- 25 ップS7で階調変化量Dが閾値TH以上であった場合には、更に隣の隣接画素を選択することになる。

ステップS7で注目画素の階調変化量が閾値以上となって、ステップS8で注目画素を間引いた場合には、ステップS9で現在使用中の主走査方向の1ラインの全画素を間引いたかな否かチェックし、間引いていなければステップS5に戻り

、次の画素を間引き候補として選択し、同様な処理を繰り返す。1ライン分の画素の間引きが済むと、ステップS10に進み、主走査方向及び副走査方向の全ラインの間引いたか否かチェックし、全ラインの処理が終了するまでステップS4からの処理を繰り返す。

- 5 図67は、図65の間引き縮小処理における画像の縮小処理を、白黒ドットの斜め線の画像を例にとって示している。図67(A)は縮小処理を行う前の拡大画像120であり、説明を簡単にするため、 $(M \times N) = (8 \times 8)$ の画像サイズを例にとっている。この拡大画像120を例えば $(m \times n) = (7 \times 7)$ の画像に縮小する場合を例にとる。このためには、主走査方向及び副走査方向のそれぞれにつき、1ライン分の画素を間引くことになる。そこで図67(A)に示すように、主走査方向ライン126と副走査方向ライン128を間引き対象ラインとして選択したとする。ここで従来の間引き処理にあっては、図67(A)のように間引き対象とする主走査方向ライン126と副走査方向ライン128を選択したならば、単純に各ライン126、128の画素を間引き、図67(B)のよ
10 うな (7×7) の縮小画像130を得る。しかしながら、この縮小画像130にあっては、単純に主走査方向及び副走査方向のラインを間引いたことによって、黒ドットで形成された斜め線のエッジ部分に階段状のジャギが現れる。

- これに対し本発明にあっては、図67(A)のように間引き対象とする主走査方向ライン126及び副走査方向ライン128を選択したならば、この各ライン
20 の画素1つ1つについて図66の 64×64 マトリクス124を設定して、周辺画素に対する階調変化量Dを求め、階調変化量Dが所定の閾値THより小さければ間引くが閾値TH以上で階調変化量Dが大きい場合には間引かず、ラインに直交する方向に位置する隣接する画素を候補として選び、同様な間引きの有無の判定を繰り返す。

- 25 このため、図67(A)の拡大画像120を本発明により間引いた場合には、図67(C)の縮小画像122のようになる。この場合には黒ドットの並びになる斜め線はそのまま保存され、その間の白ドットが斜め方向に1つずつ間引きされ、間引きを行っても、黒ドットの並びになる斜め線に階段状のジャギを生ずることはない。また黒ドットが1つしかない斜め方向に並んだ細線の場合には、図

37

67 (B) の従来例によっては細線が欠落することになるが、図67 (C) の本発明の間引き縮小処理にあっては、間引きを行っても細線が欠落してしまうことはない。

更に、本発明の間引き処理によって斜め線における間引きによる段部の発生が
5 完全に防止できるものではないが、図61に示したように変倍処理部110で間引き処理により縮小された画像は誤差拡散2値化部26で2値化され、その後、プリンタ制御部28により送られて印刷される前に画質制御部34によりスムージングが行われ、このスムージングによって間引きによる縮小処理で生じた斜め線のジャギが補正され、この画質制御部34による誤差拡散2値化を行った画像
10 データを対象としたスムージングにより、更に変倍処理部110の画素間引きによる縮小処理で生じたジャギを効果的に補正することができる。

尚、本発明は、図17の第2画質補正部82を単独で設けた印刷装置、又は図17の第3画質補正部84を単独で設けた印刷装置としてもよい。

また上記の実施形態は、コピー機能、プリンタ機能、FAX機能、ファイリン
15 グ機能をもつ複合機に本発明を適用した場合を例にとるものであったが、単純2値化、ディザ法あるいは誤差拡散法により生成された2値化データを入力して印刷出力する印刷装置であれば、適宜の装置に適用できる。

また上記の実施形態に示したスムージング処理のための検出パターンに付した
20 パターン番号PATは、説明の都合上示したもので、このパターン番号による制約は受けない。

更に、間引き縮小処理の実施形態は複合機を例にとるものであったが、図61のスキナ部14とスキナ制御部24のみを備えた画像処理装置についても、本発明による変倍処理部110の機能をそのまま適用することができる。

更に本発明は、その目的と利点を損なわない範囲の全ての変形を含み、更にま
25 た上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。

産業上の利用可能性

以上説明してきたように本発明によれば、誤差拡散法により2値化された白黒ドットデータに固有な縦線凹凸、横線凹凸、細線かすれ、薄いグレー領域での孤

立ドットが検出されて凹凸の補正や線のつながぎ、更には孤立ドットの分散となるスムージング補正ができ、中間調、文字、線画のいずれについても、誤差拡散法による画質の低下を改善して、原画イメージに対し再現性の高い印刷画像を得ることができる。

- 5 また誤差拡散法以外の2値化により得られた2値化データについては、誤差拡散法固有のパターン検出によるスムージング補正が中断され、誤差拡散法以外の2値化で有効な、例えば斜線の凹凸を滑らかにするスムージング補正が行われ、不必要に誤差拡散法による2値化画像データを対象としたスムージングが抑止されることで、誤差拡散法以外の2値化データの印刷画像の品質低下を確実に防止
10 できる。

- また本発明によれば、光学的に読み取った原画像を画素の間引きにより所定の画像サイズに変倍する変倍処理を行った変倍画像についても、誤差拡散法に従って白黒ドットデータに2値化部で変換した後、この白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有なパターンを検出してスムージングすることで、画素の間引き
15 により生じたジャギを効果的に補正して印刷画質を高めることができる。

 また変倍処理部において、間引き候補となった注目画素について周囲画素との階調変化を判別し、階調変化が大きい場合は間引きしないようにしたため、細線や白抜き線等が間引きによって欠落してしまうことを確実に防止できる。

請求の範囲

1. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置に於いて、

- 5 前記入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンの検出として、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする画質補正部を設けたことを特徴とする印刷装置。

- 10 2. 請求の範囲1記載の印刷装置に於いて、前記画質補正部は、前記白黒ドットデータとして注目ドット及び複数の周辺ドットのグループを順次入力して前記登録凹凸パターンと比較し、パターン一致が得られた場合に、注目ドットを n 分割したドット内の所定位置と所定数のドット内分割領域を黒領域とする面積階調補正を行うことを特徴とする印刷装置。

15

3. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置に於いて、

前記入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小する画質

- 20 補正部を設けたことを特徴とする印刷装置。

4. 請求の範囲3の印刷装置に於いて、前記画質補正部は、サイズの異なる複数マトリクスパターンを有し、大きいサイズから小さいサイズの順に前記マトリクスパターンを使用して孤立ドットを検出し、該孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズに応じて孤立ドットを周囲画素に拡散させることを特徴とする印刷装置。

25

5. 請求の範囲4の印刷装置に於いて、前記画質補正部は、孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズが大きい程、拡散する周囲画素の数を増加させ

、且つ拡散する縮小ドットのサイズを小さくすることを特徴とする印刷装置。

6. 請求の範囲3の印刷装置に於いて、前記画質補正部は、検出した孤立ドットのサイズを縮小した縮小ドットを複数の方向の周囲画素に均等に拡散すること
5 を特徴とする印刷装置。

7. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置に於いて、

前記入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第
10 1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正部と、

前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンとして、
実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は
細線のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする第2
画質補正部と、

15 前記第1画質処理部に入力した白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンと不一致の場合は、前記白黒ドットデータを前記第2画質補正部に入力して処理させ、
入力した前記白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンに一致した場合は、前
記第2画質補正部の処理を中断して前記第1画質補正部により処理させる制御部
と、を備えたことを特徴とする印刷装置。

20

8. 請求の範囲7の印刷装置に於いて、第1及び第2画質補正部は、前記白黒
ドットデータとして注目ドット及び複数の周辺ドットのグループを順次入力して
前記第1及び第2凹凸パターンと比較し、パターン一致が得られた場合に、注目
ドットをn領域に分割した内の所定の領域位置と領域数を黒領域とする面積階調
25 補正を行うことを特徴とする印刷装置。

9. 請求の範囲7の印刷装置に於いて、更に、入力された前記白黒ドットデータ
に含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させて
ドットサイズを縮小する第3画質補正部を設けたことを特徴とする印刷装置。

10. 請求の範囲7の印刷装置に於いて、前記第1画質補正部は、サイズの異なる複数マトリクスパターンを有し、大きいサイズから小さいサイズの順に前記マトリクスパターンを使用して孤立ドットを検出し、該孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズに応じて孤立ドットを周辺画素に拡散させることを特徴とする印刷装置。

11. 請求の範囲10の印刷装置に於いて、前記第1画質補正部は、孤立ドットを検出したマトリクスパターンのサイズが大きい程、拡散する周辺画素の数を増加させ、且つ拡散する縮小ドットのサイズを小さくすることを特徴とする印刷装置。

12. 請求の範囲7の印刷装置に於いて、前記第1画質補正部は、検出した孤立ドットのサイズを縮小した縮小ドットを複数の方向の周辺画素に均等に拡散することを特徴とする印刷装置。

13. 請求の範囲7の印刷装置に於いて、前記制御部は、前記第1画質処理部に入力した白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンと不一致の場合は、前記白黒ドットデータを前記第2画質補正部に続いて前記第3画質処理部に入力して処理させ、入力した前記白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンに一致した場合は、前記第2画質補正部に加えて前記第3画質処理部の処理も中断して前記第1画質補正部により処理させることを特徴とする印刷装置。

14. 2値化された白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置に於いて、

前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正部と、

前記白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周辺画素に拡散させてドットサイズを縮小する第3画質補正部と、

前記第1画質処理部に入力した白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンと不

42

一致の場合は、前記白黒ドットデータを前記第3画質補正部に入力して処理させ、入力した前記白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンに一致した場合は、前記第3画質補正部の処理を中断して前記第1画質補正部により処理させる制御部と、を備えたことを特徴とする印刷装置。

5

15. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法に於いて、

前記入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンを検出として、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかしてスムージング
10 することを特徴とする印刷方法。

16. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法に於いて、

15 前記入力した白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小することを特徴とする印刷装置。

17. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法に於いて、
20

前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正過程と、

前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な2パターンとして、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線
25 のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする第2画質補正部過程と、

前記第1画質処理過程に入力した白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンと不一致の場合は、前記白黒ドットデータを前記第2画質補正過程に入力して処理させ、入力した前記白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンに一致した場合は

、前記第2画質補正過程の処理を中断して前記第1画質補正過程により処理させる制御過程と、
を備えたことを特徴とする印刷方法。

- 5 18. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法に於いて、

前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な第1凹凸パターンを検出してスムージングする第1画質補正過程と、

- 10 前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な第2凹凸パターンとして、
、実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、又は細線のかすれパターンの少なくともいずれかを検出してスムージングする第2画質補正過程と、

前記白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小する第3画質補正過程と、

- 15 前記第1画質処理過程に入力した白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンと不一致の場合は、前記白黒ドットデータを前記第2画質補正過程及び前記第3画質処理部に入力して処理させ、入力した前記白黒ドットデータが前記第1凹凸パターンに一致した場合は、前記第2画質補正過程及び前記第3画質処理過程の処理を中断して前記第1画質補正過程により処理させる制御過程と、

- 20 を備えたことを特徴とする印刷方法。

19. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷方法に於いて、

- 25 前記白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法以外の2値化に特有な凹凸パターンを検出してスムージングする画質補正過程と、

前記白黒ドットデータに含まれる孤立ドットを検出し、検出した孤立ドットを周囲画素に拡散させてドットサイズを縮小するドット拡散過程と、

前記第1画質処理過程に入力した白黒ドットデータが前記特有パターンと不一致の場合は、前記白黒ドットデータを前記ドット拡散過程に入力して処理させ、

4 4

入力した前記白黒ドットデータが前記特有パターンに一致した場合は、前記ドット拡散過程の処理を中断して前記第1画質補正過程により処理させる制御過程と、を備えたことを特徴とする印刷方法。

- 5 20. 入力された2値化白黒ドットデータの画質を補正して印刷出力する印刷装置に於いて、

光学的に読み取った原画像を画素の間引きにより所定の画像サイズに変倍する変倍処理部と、

前記変倍画像を誤差拡散法に従って白黒ドットデータに変換する2値化部と、

- 10 前記2値化部からの白黒ドットデータに含まれる誤差拡散法に特有な凹凸パターンの検出として、前記間引きによって発生する実質的に垂直な縦線の凹凸パターン、実質的に垂直な縦エッジの凹凸パターン、実質的に水平な横線の凹凸パターン、実質的に水平な横エッジの凹凸パターン、細線のかすれパターンの少なくともいづれかを検出してスムージングする画質補正部と、

- 15 を備えたことを特徴とする印刷装置。

21. 請求の範囲20の印刷装置に於いて、前記変倍処理部は、原画像を所定サイズに画素の補間により拡大した後に、拡大画像を所定の画像サイズに画素の間

- 20 引きにより縮小することを特徴とする印刷装置。

22. 請求の範囲20の印刷装置に於いて、前記変倍処理部は、間引き候補となった注目画素の周囲画素に対する階調変化を検出し、階調変化が大きい場合は間引きせず、階調変化が小さい場合に間引きすることを特徴とする印刷装置。

25

23. 請求の範囲20の印刷装置に於いて、前記変倍処理部は、間引き候補となった注目画素に所定サイズのマトリクスを設定し、該マトリクスに属する周囲画素と間引き候補となった注目画素の差分の絶対値の総和を階調変化量として算出し、該階調変化量が所定の閾値以上の場合は間引きせず、閾値未満の場合に間引

きすることを特徴とする印刷装置。

24. 請求の範囲20の印刷装置に於いて、前記変倍処理部は、間引き候補とな
った注目画素のレベルが明るく周囲画素のトーンが全体に暗い場合、逆に注目画
5 素のレベルが暗く周囲画素のトーンが全体に明るい場合に、間引き候補となっ
ている画素を間引かないことを特徴とする印刷装置。

25. 請求の範囲20の印刷装置に於いて、前記画質補正部は、前記白黒ドット
データとして注目ドット及び複数の周辺ドットのグループを順次入力して前記登
10 録凹凸パターンと比較し、パターン一致が得られた場合に、注目ドットを n 分割
したドット内の所定位置と所定数のドット内分割領域を黒領域とする面積階調補
正を行うことを特徴とする印刷装置。

15

20

25

図 1

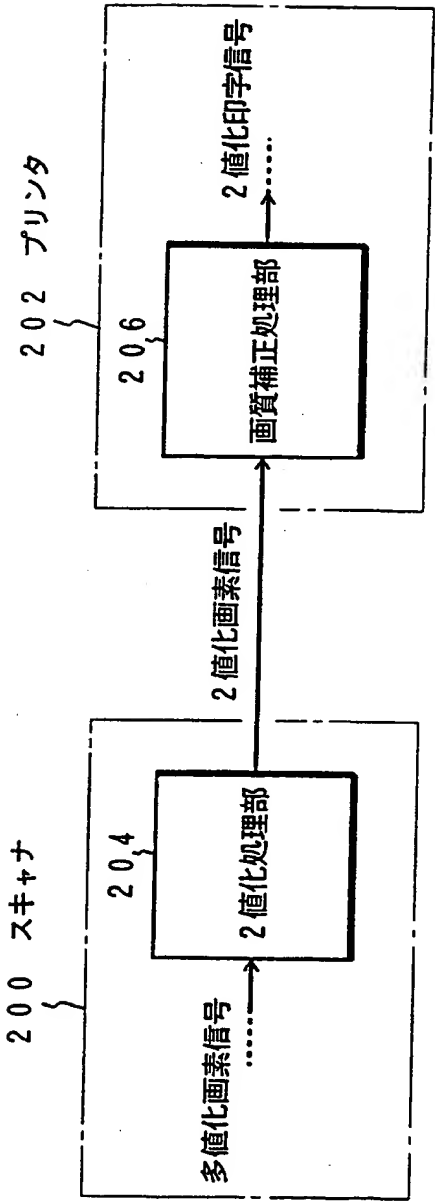
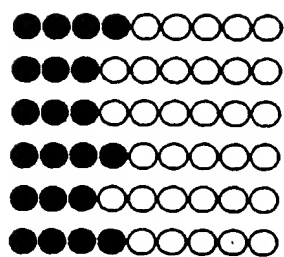
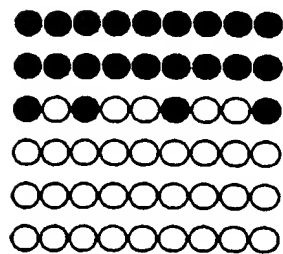


図 2

(A)



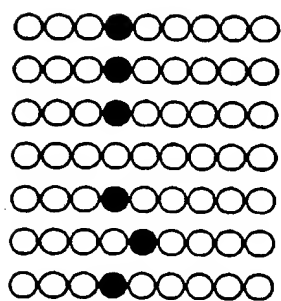
(B)



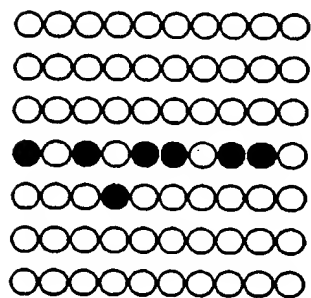
3 / 6 6

図 3

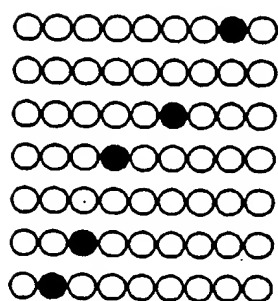
(A)



(B)

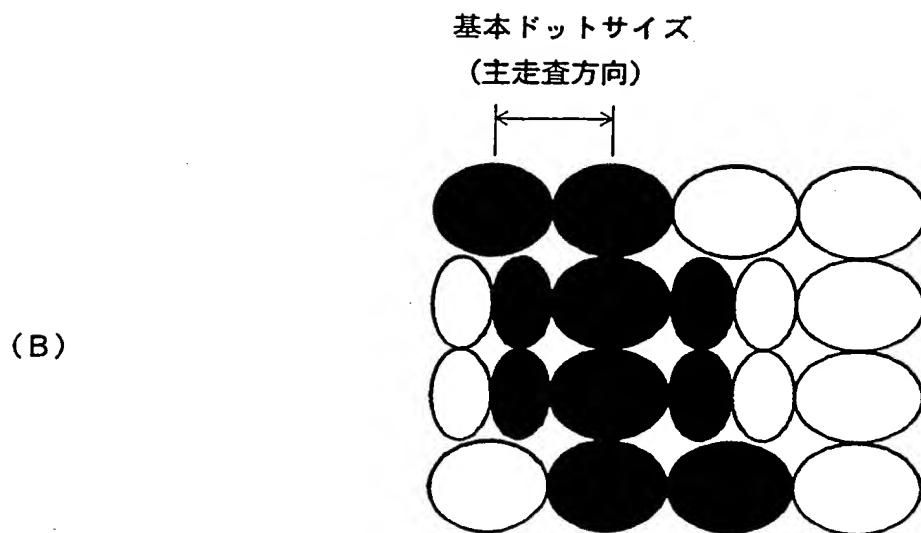
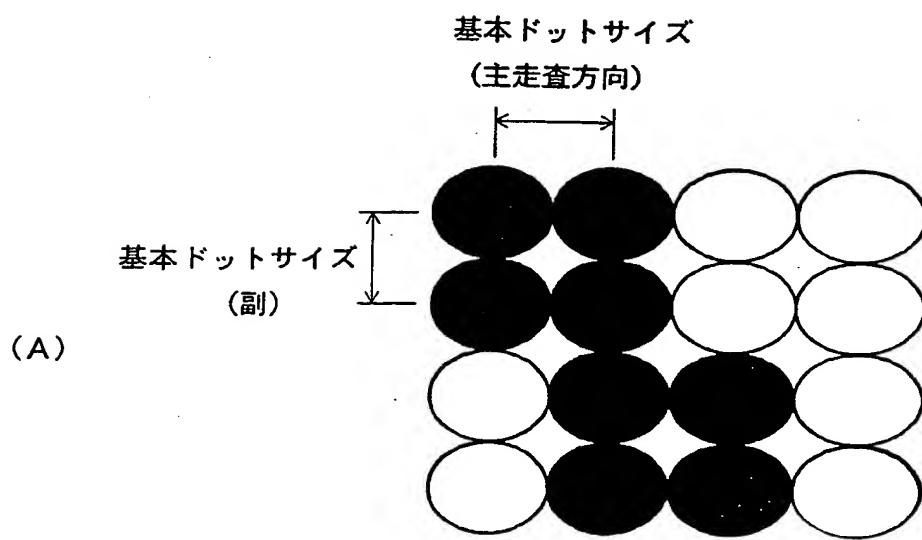


(C)



4/66

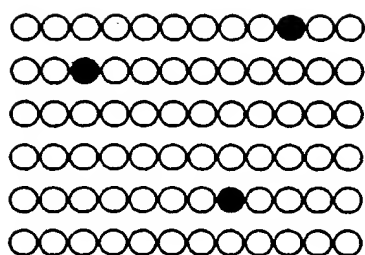
図 4



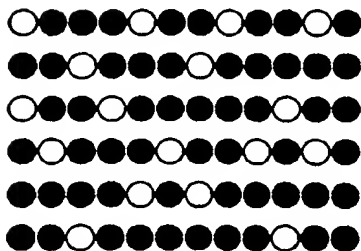
5 / 6 6

図 5

(A)

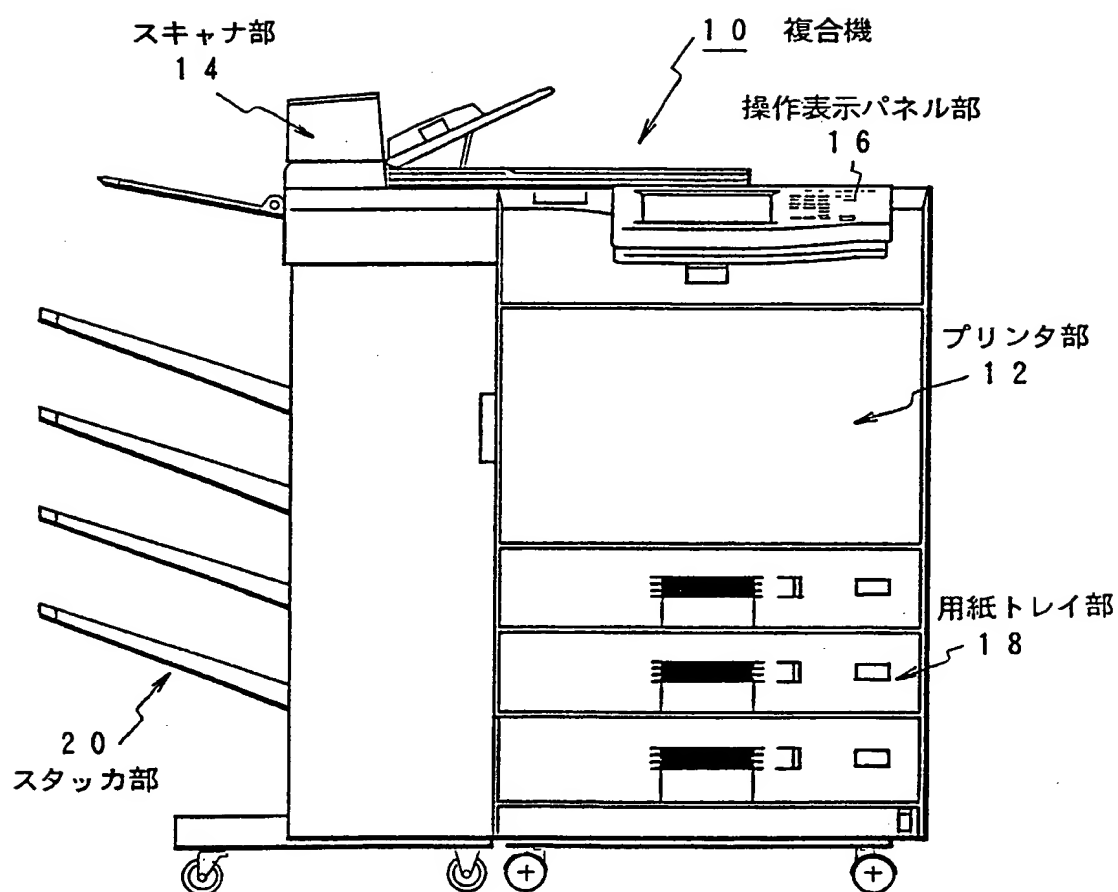


(B)



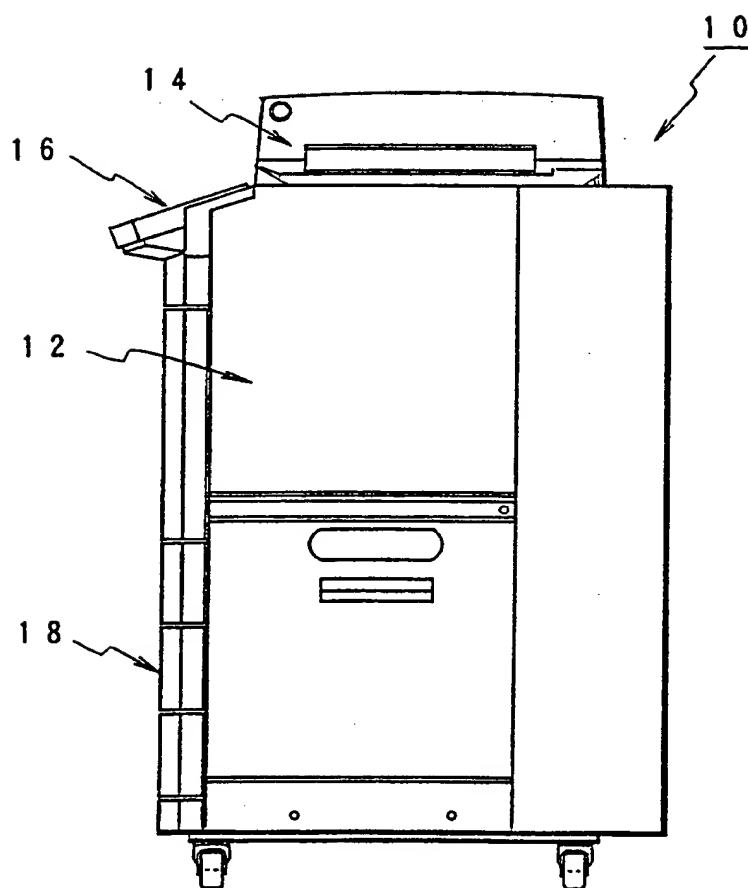
6/66

図 6



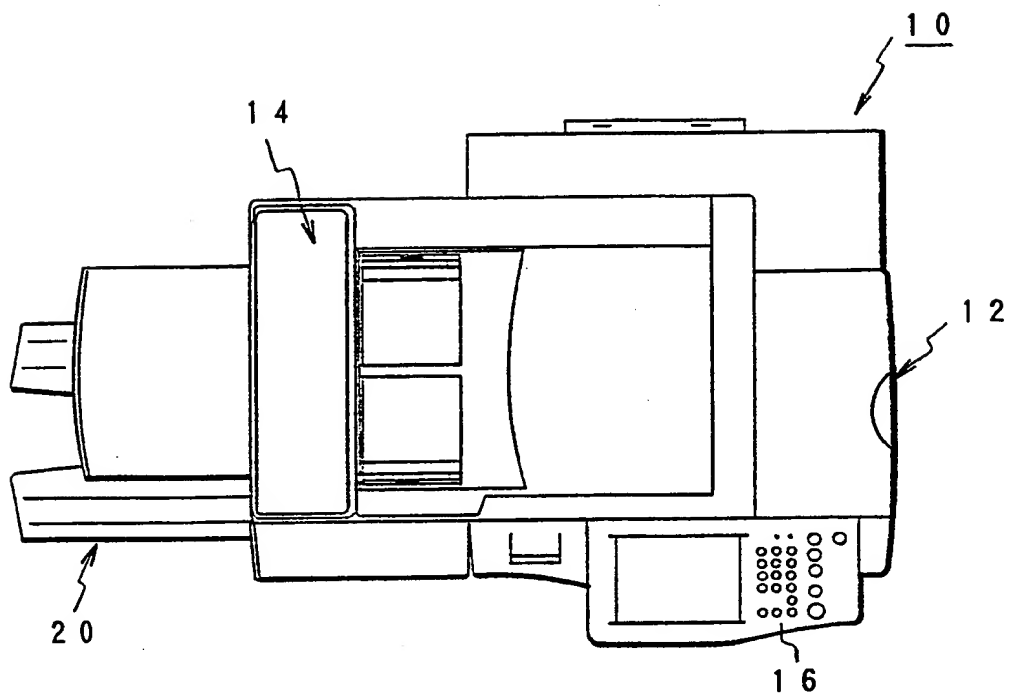
7/66

図 7



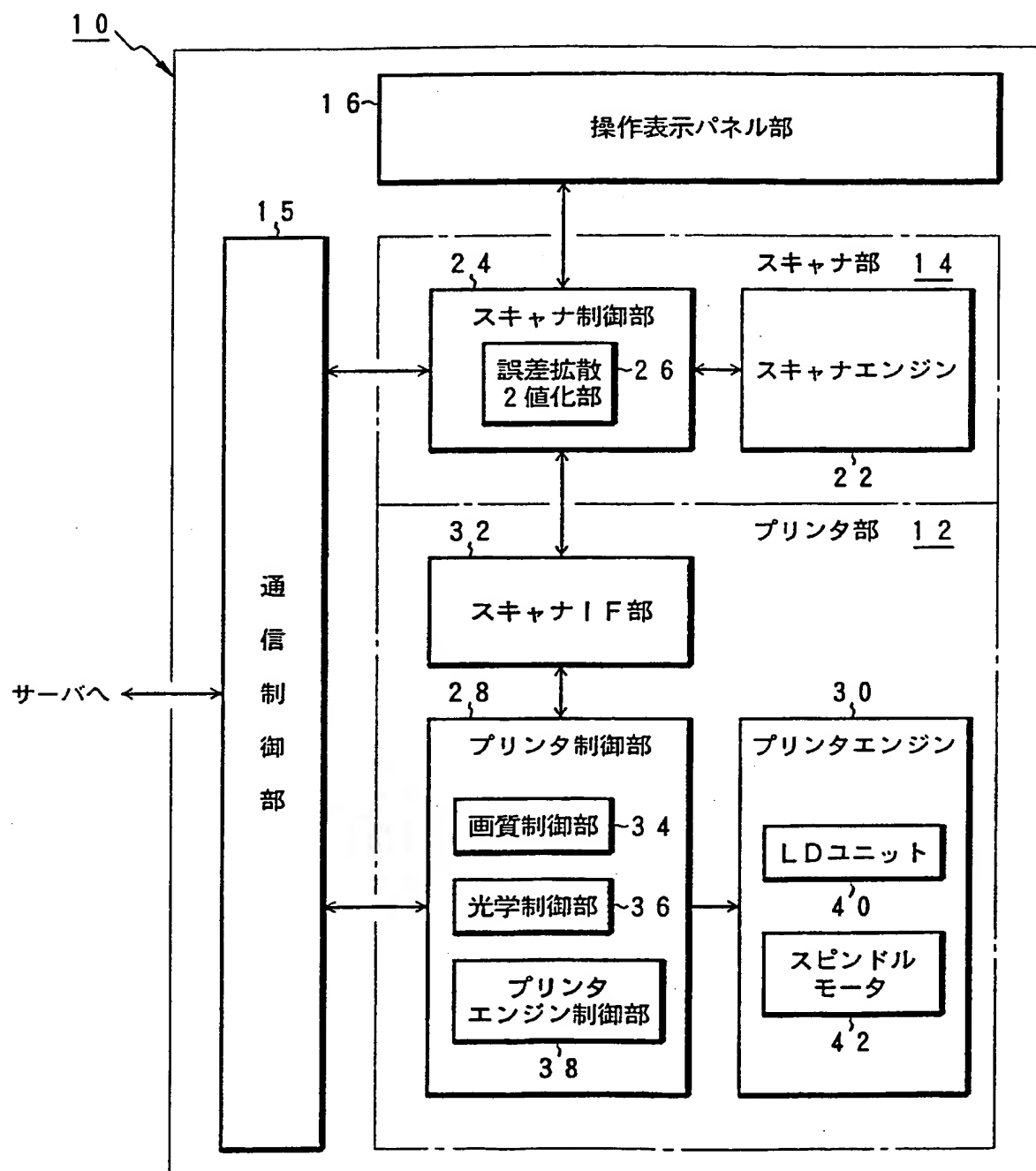
8/66

図 8



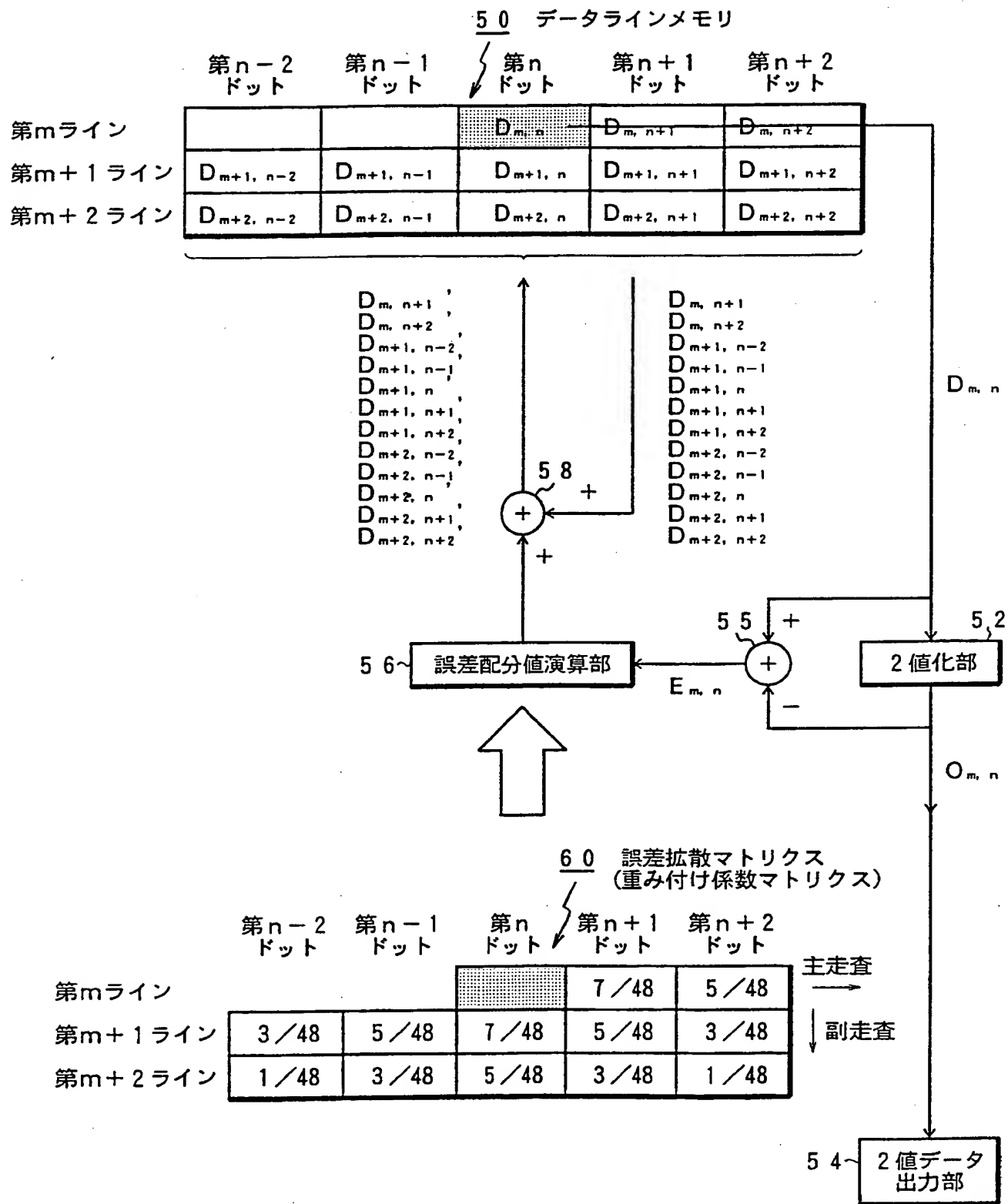
9/66

図 9



10/66

図 10



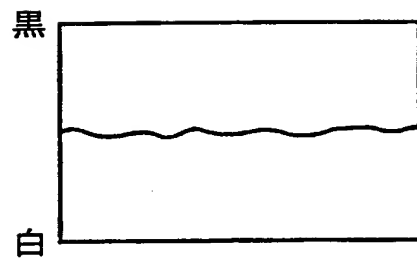
11/66

図 1 1

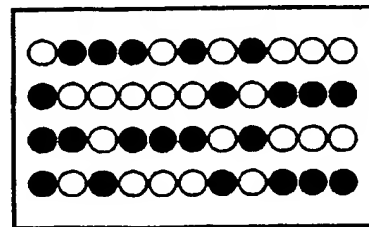
(A)



(B)

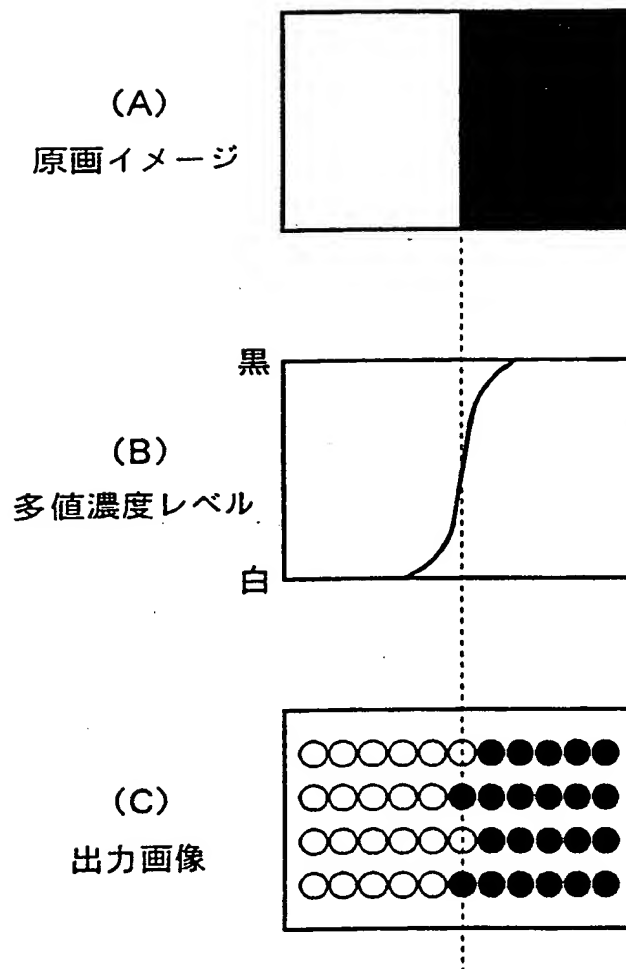


(C)



12/66

図 1 2



13/66

図 1 3

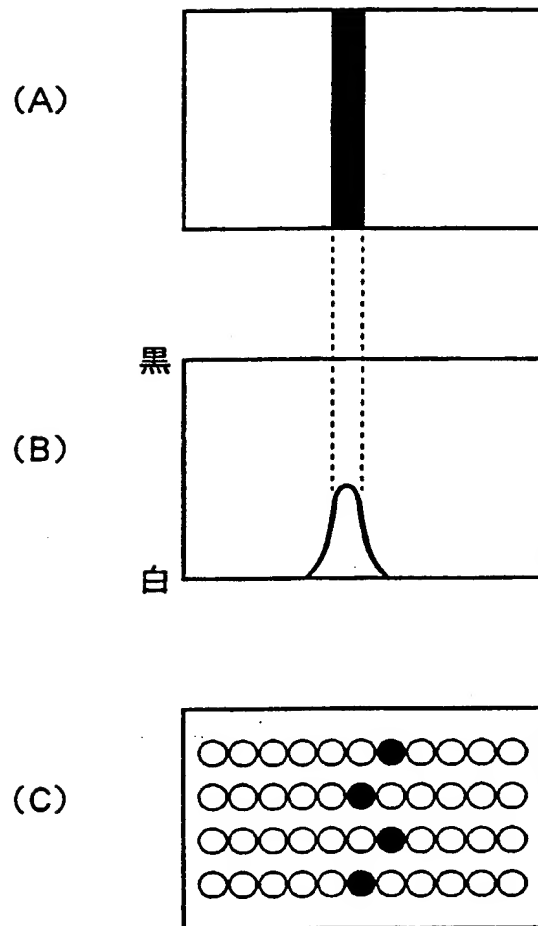
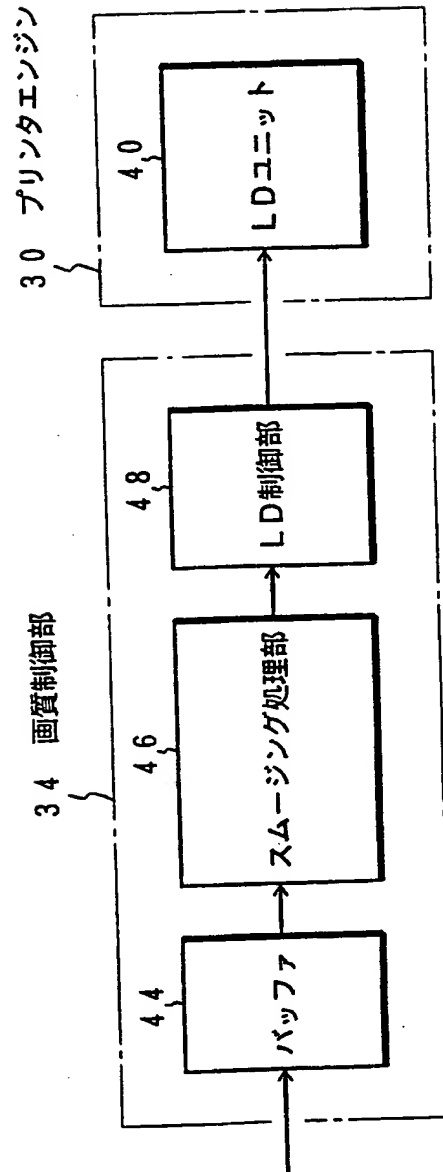
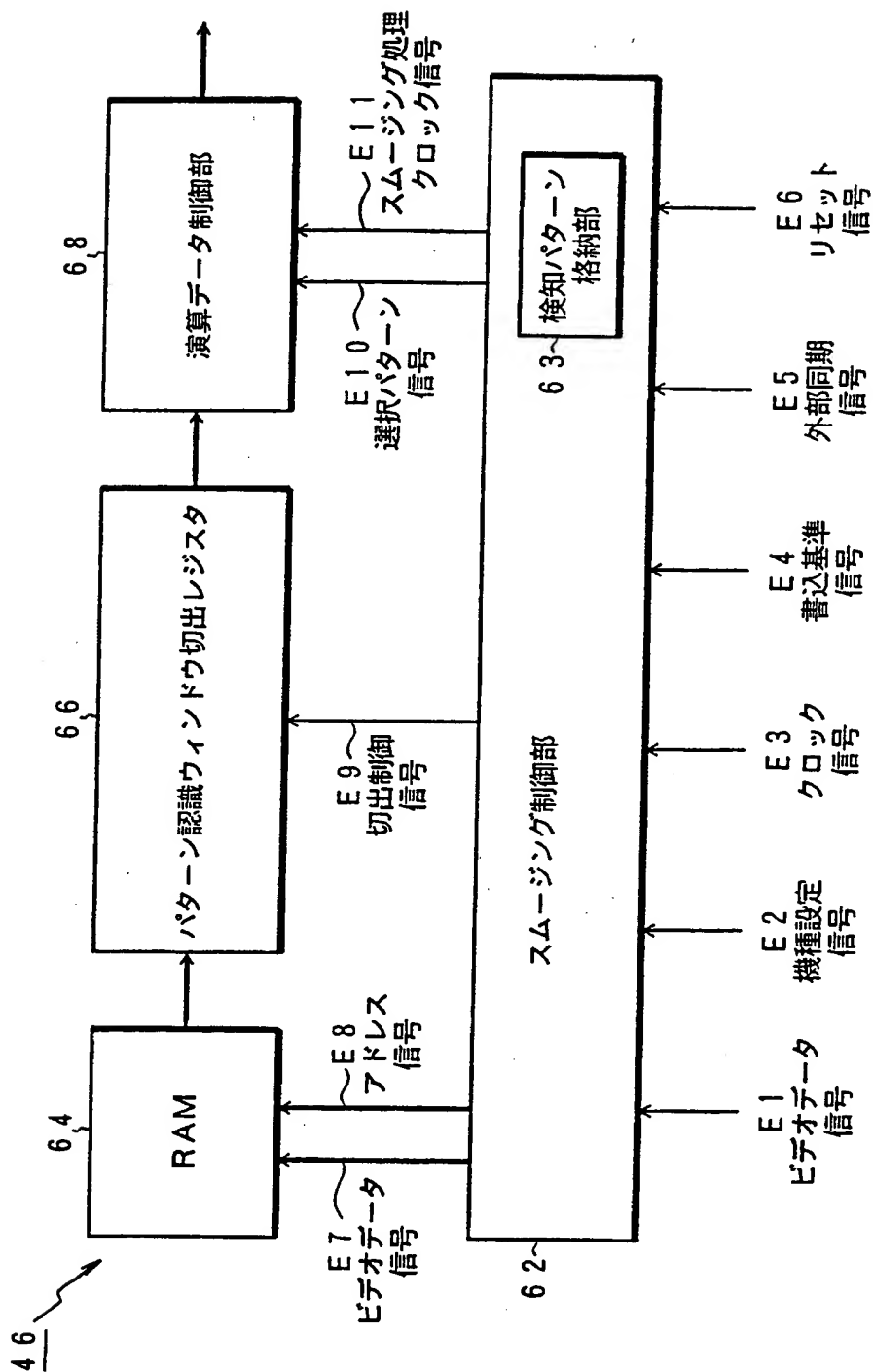


図14



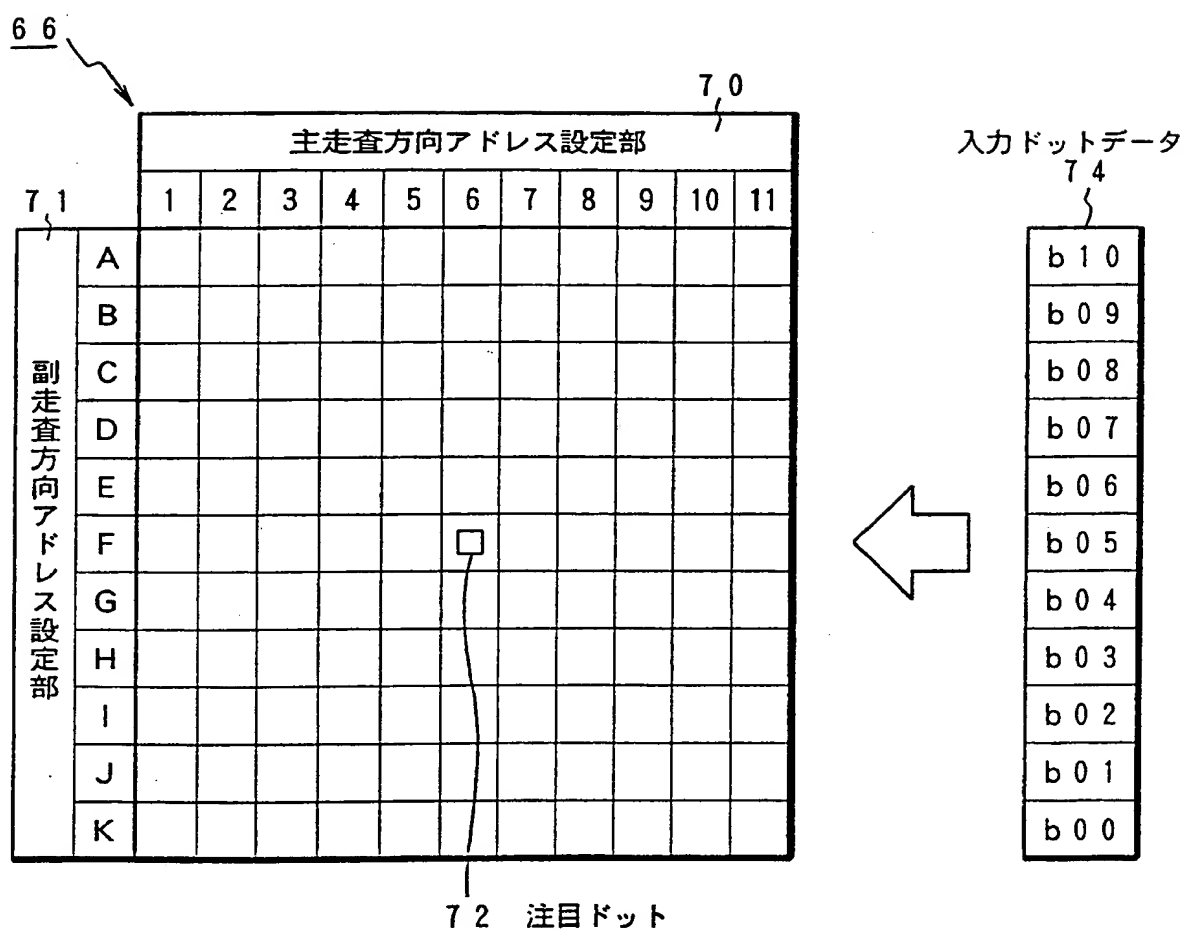
15 / 66

図15



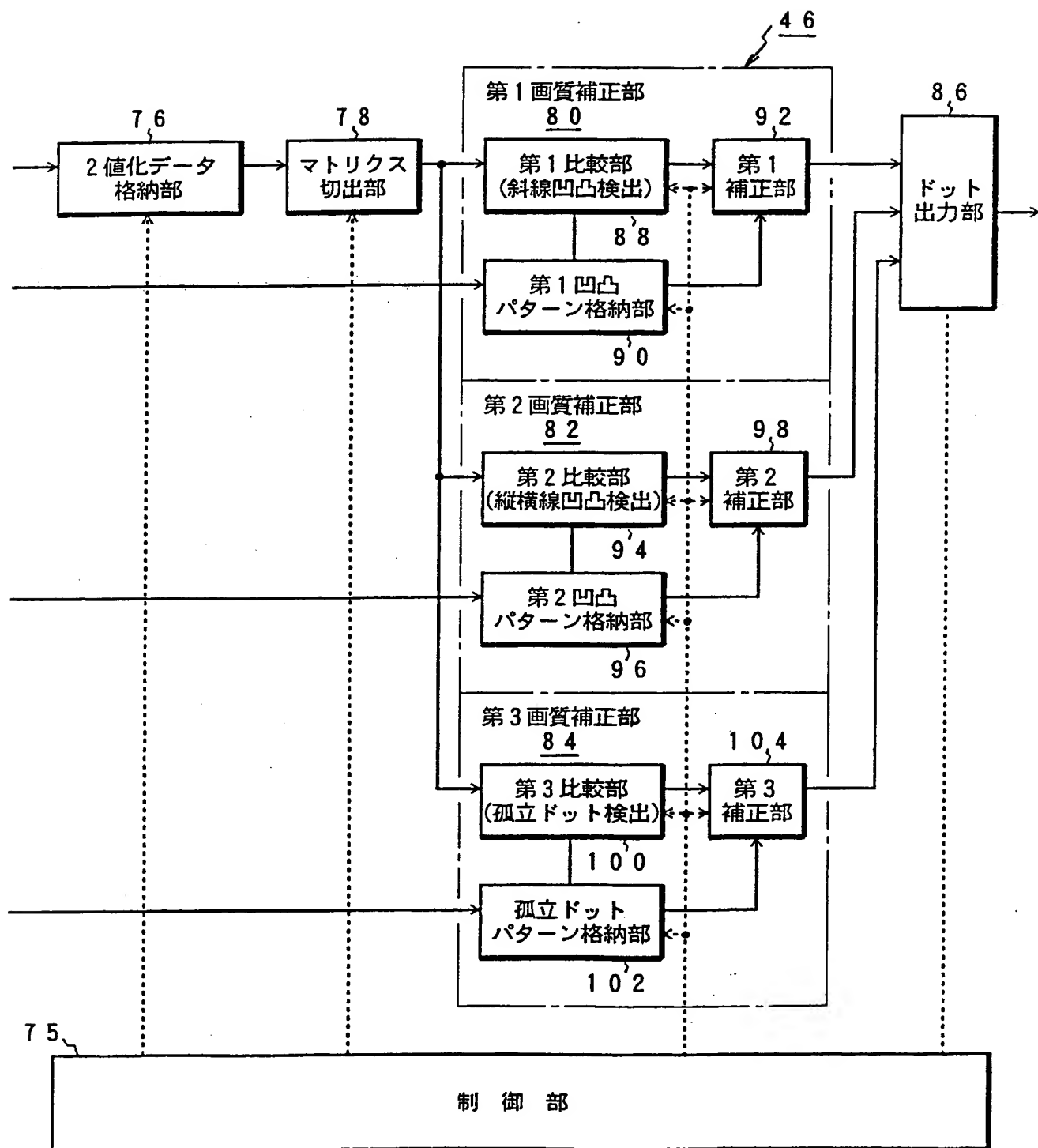
16/66

図 16



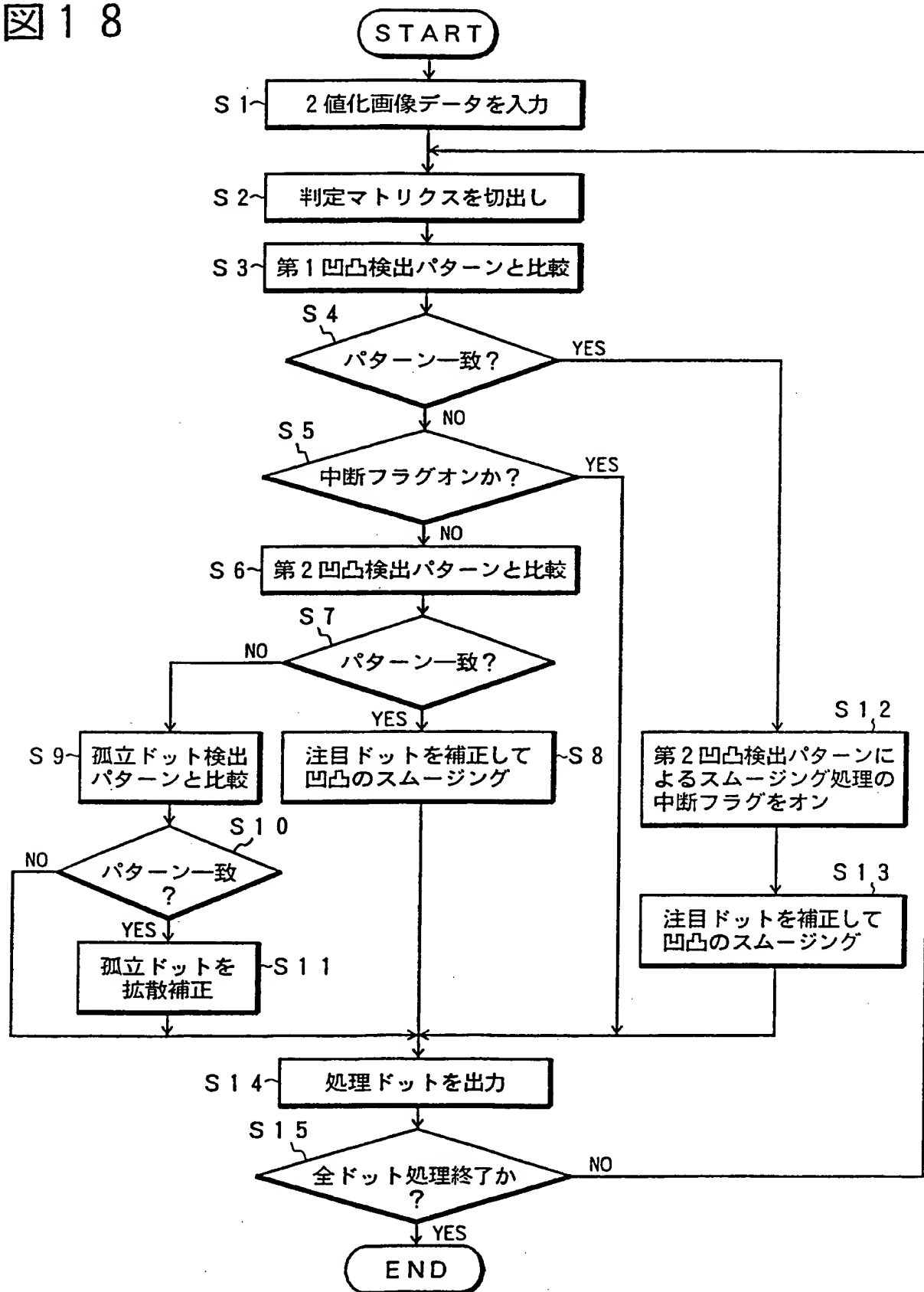
17/66

図 17



18/66

図 18

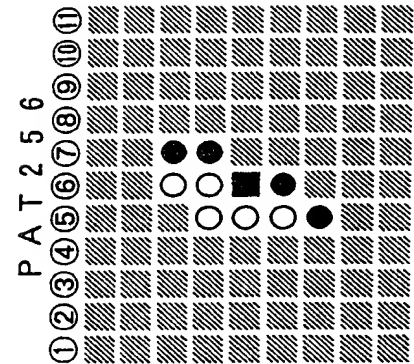


19/66

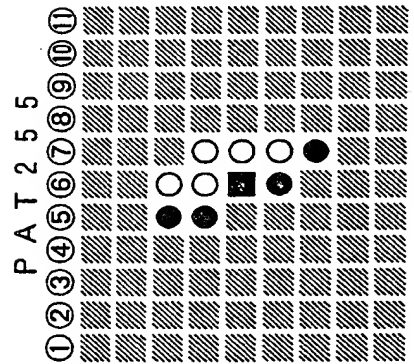
図 19

格納部	パターン内容	2 値化法
第 1 凹凸パターン格納部	斜線凹凸検出パターン	単純 2 値化・ディザ
第 2 凹凸パターン格納部	縦線・横線凹凸検出パターン	誤差拡散
	細線かすれ検出パターン	誤差拡散
孤立ドットパターン格納部	孤立ドット検出パターン	誤差拡散

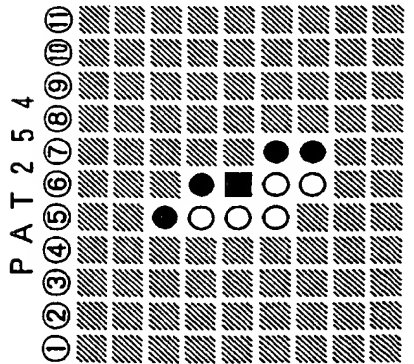
図 20



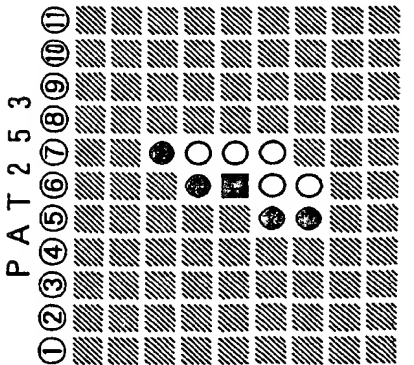
00 0111 00
00 0011 00
00 1111 00



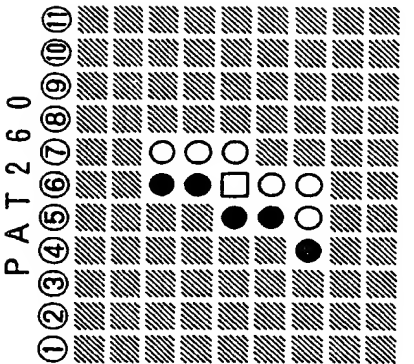
00 1110 00
00 1100 00
00 1111 00



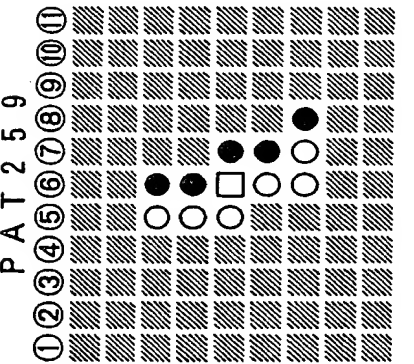
00 0111 00
00 0011 00
00 1111 00



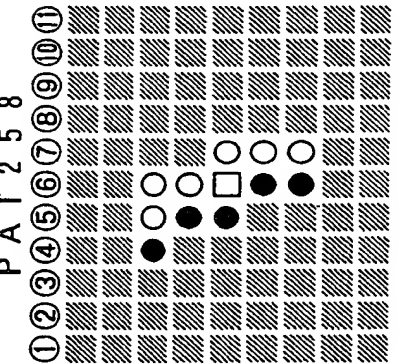
① 00 1110 00
② 00 1100 00
③ 00 1111 00



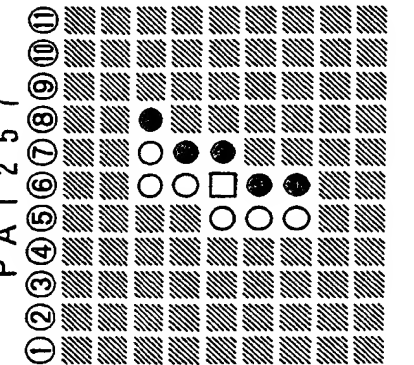
00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00



00 0000 00
00 0001 00
00 0011 00

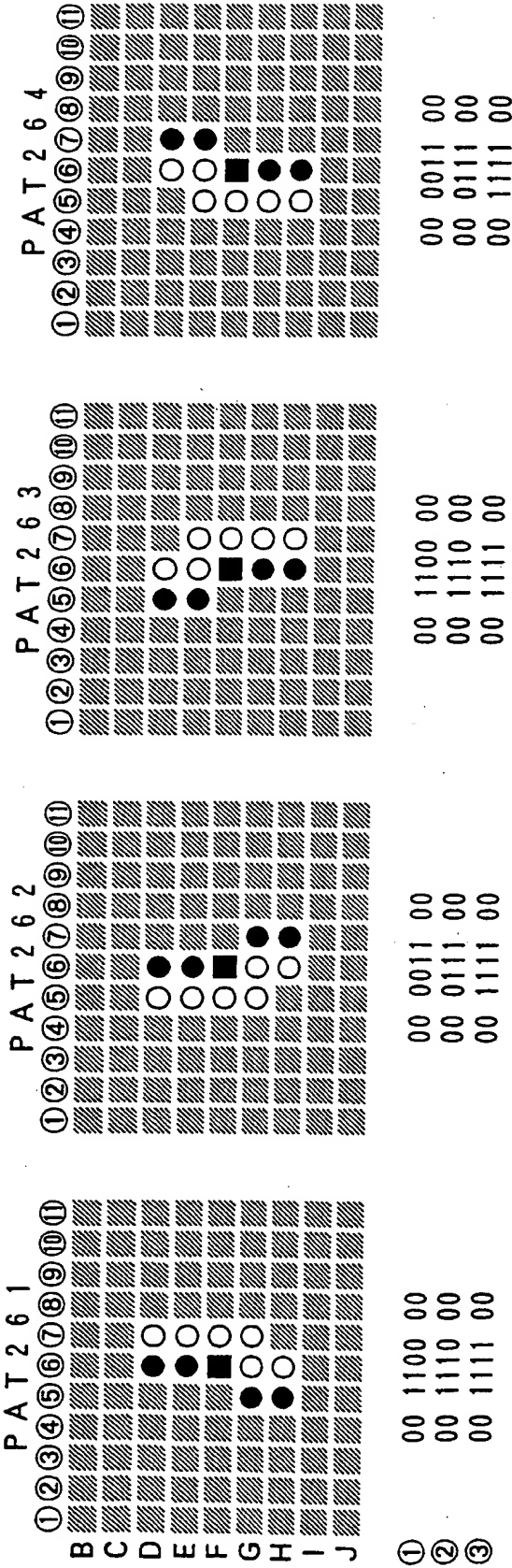


00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00



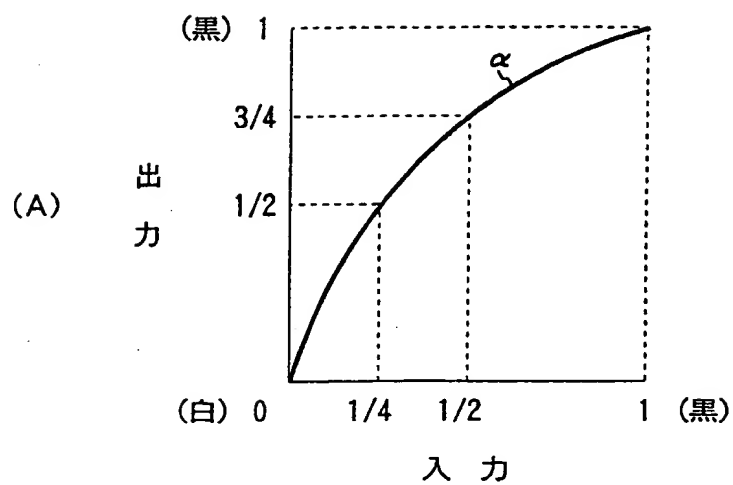
① 00 0000 00
② 00 0001 00
③ 00 0011 00

図 21

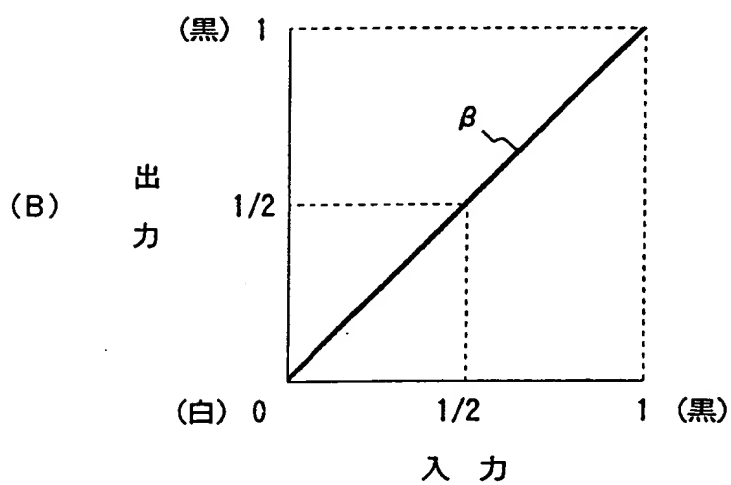


22/66

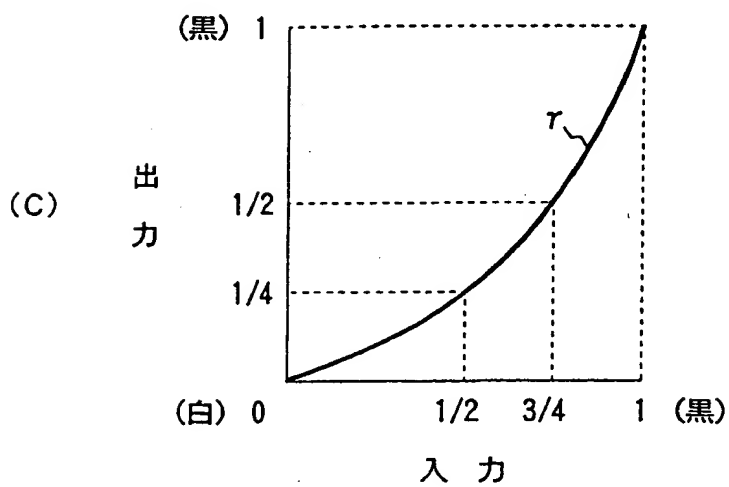
図 22



1 0 5-1
 0 0 0 1 1 1 0 0
 1 0 5-2
 0 0 1 1 1 0 0 0



1 0 6-1
 0 0 0 0 1 1 0 0
 1 0 6-2
 0 0 1 1 0 0 0 0



1 0 8-1
 0 0 0 0 0 1 0 0
 1 0 8-2
 0 0 1 0 0 0 0 0

This page is not part of
the pamphlet!

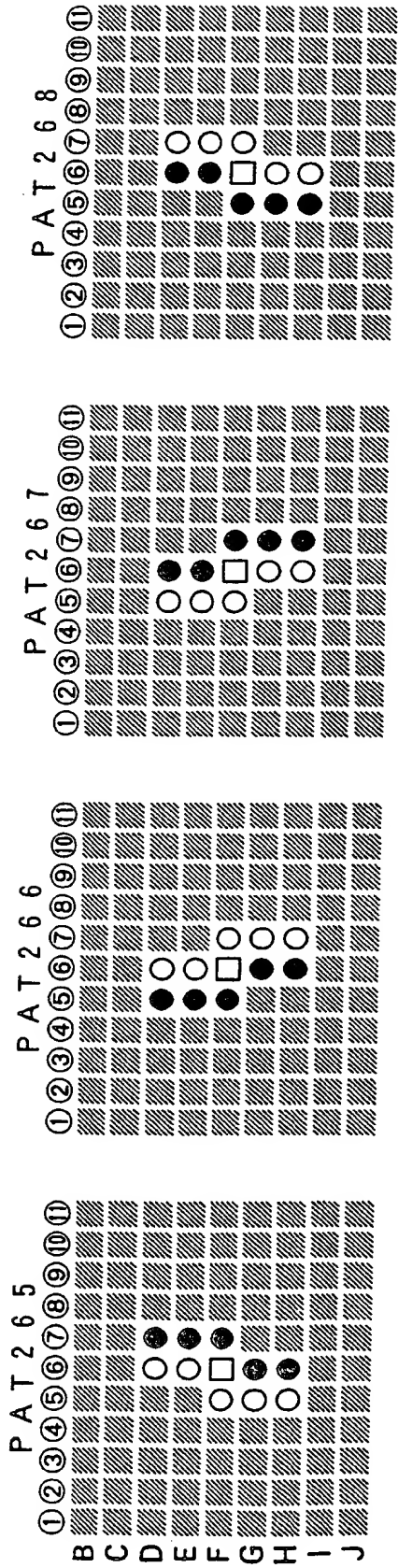
WO 00-24189
2/2

Date: 27 apr 2000

Destination: Agent

Address:

23

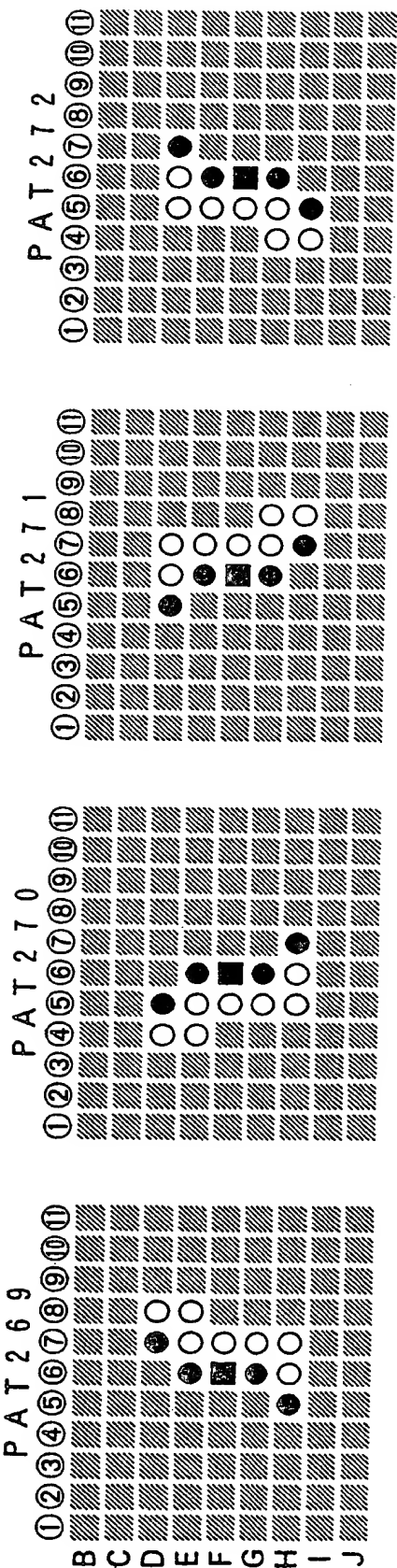


① 00 0001 00
② 00 0011 00
③ 00 0111 00

00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00

00 0001 00
00 0011 00
00 0111 00

00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00



① 00 1111 00
② 00 1110 00
③ 00 0110 00

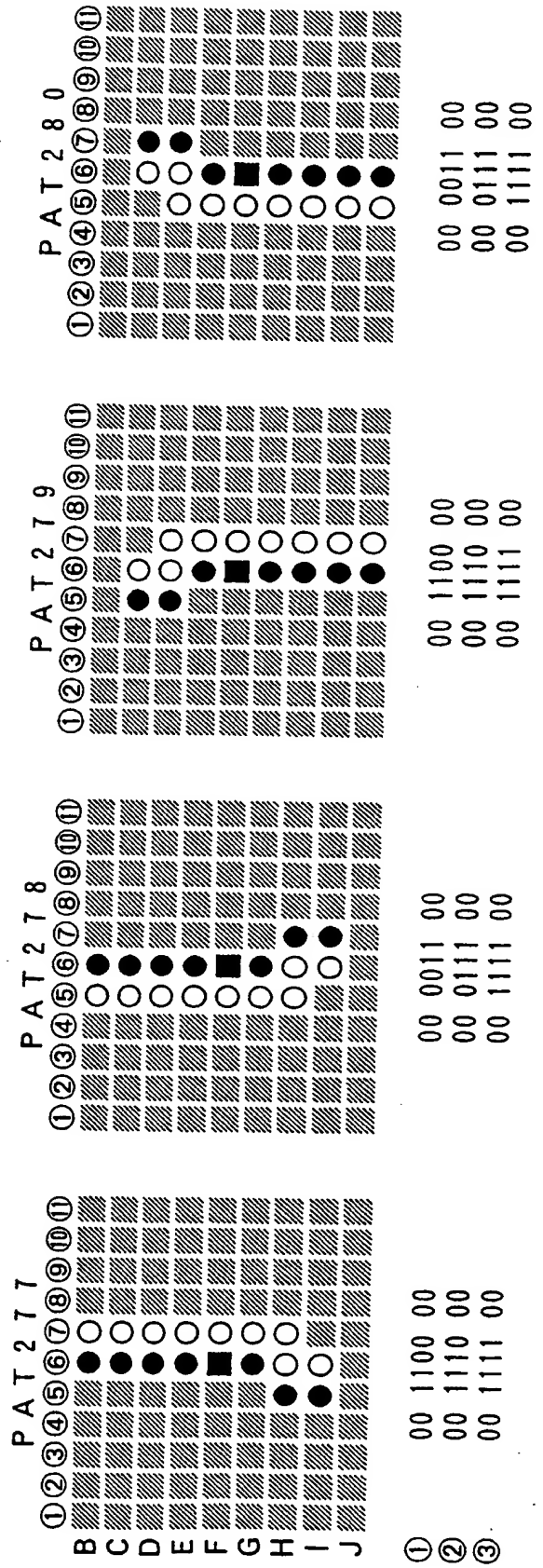
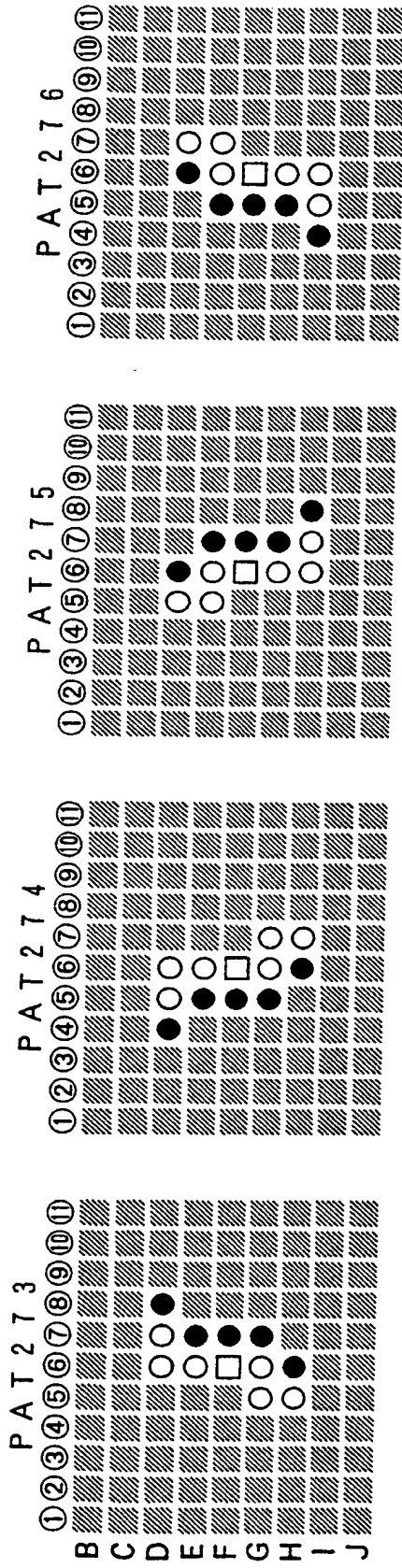
00 1111 00
00 0111 00
00 0110 00

00 1111 00
00 1110 00
00 0110 00

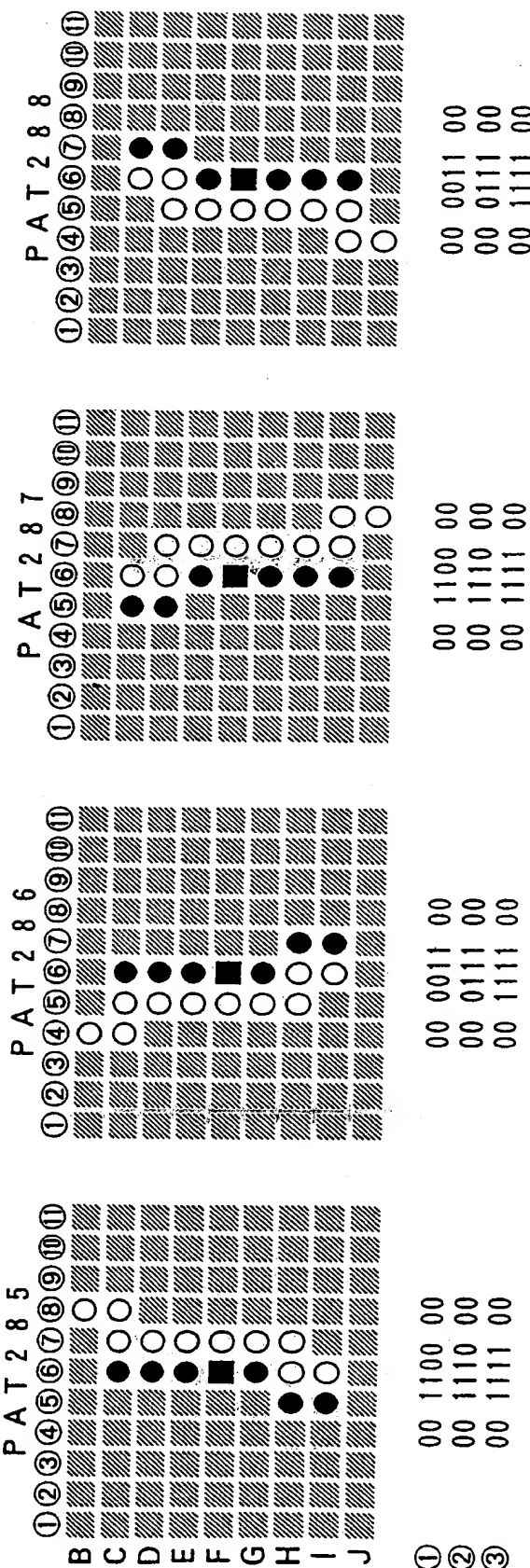
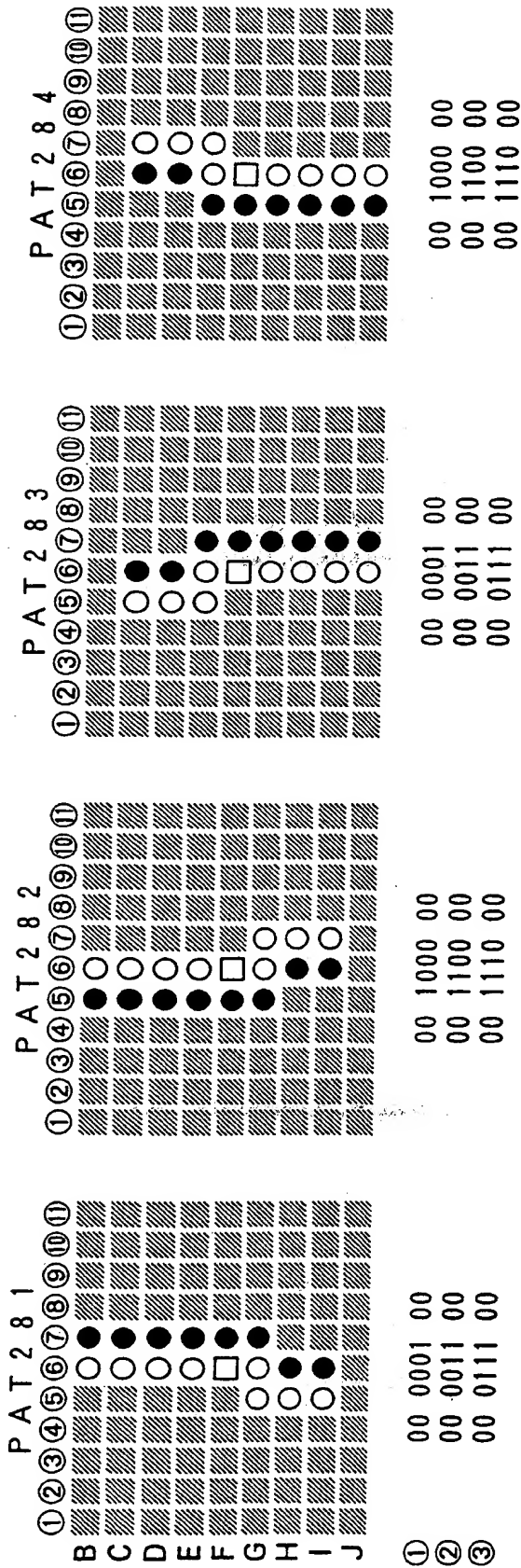
00 1111 00
00 0111 00
00 0110 00

24/66

図 24

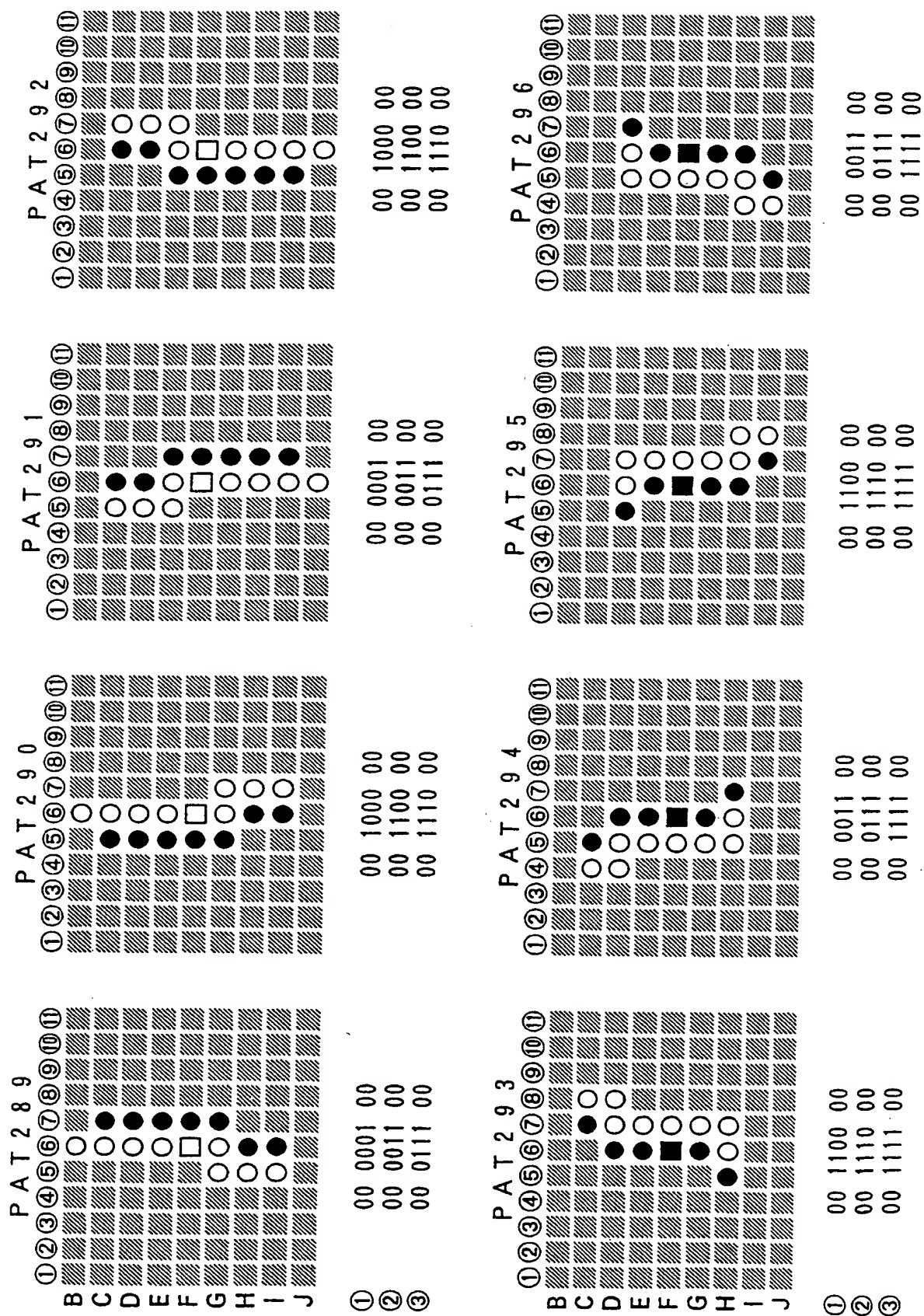


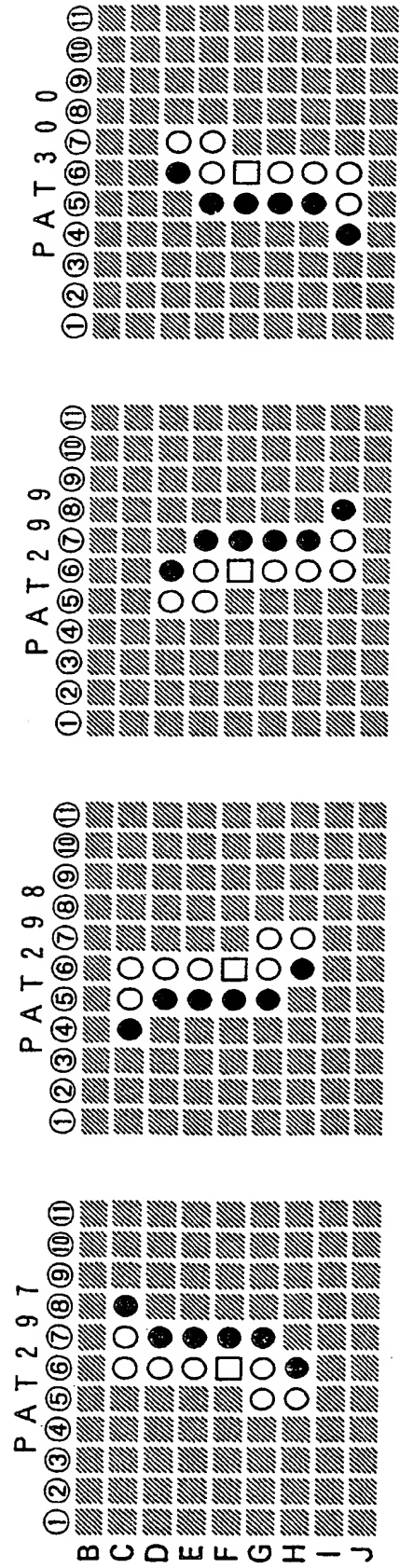
25



26/66

図 26



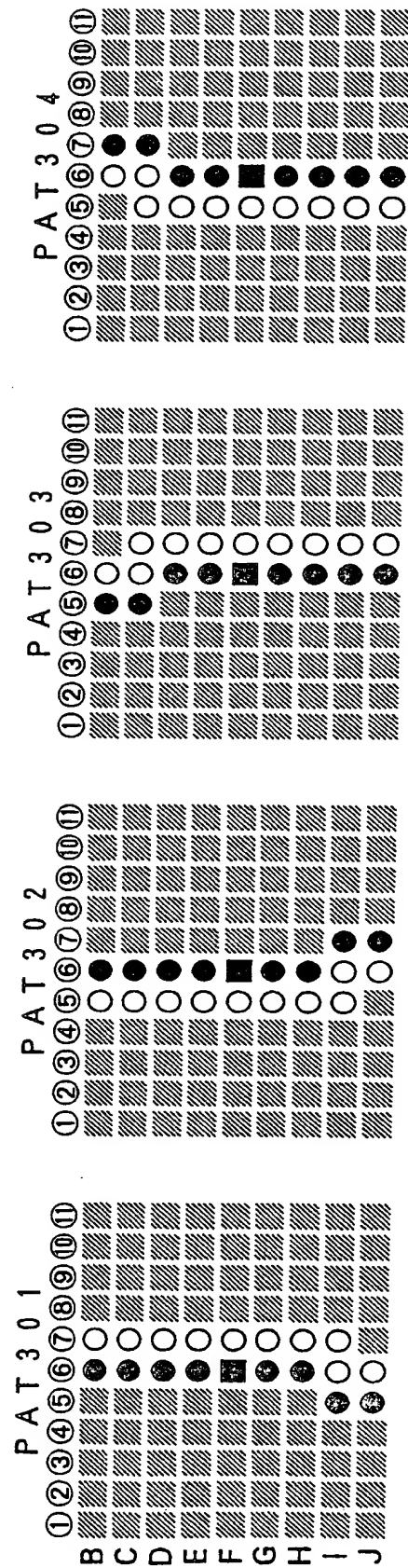


① 00 0001 00
② 00 0011 00
③ 00 0111 00

00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00

00 0001 00
00 0011 00
00 0111 00

00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00



① 00 1100 00
② 00 1110 00
③ 00 1111 00

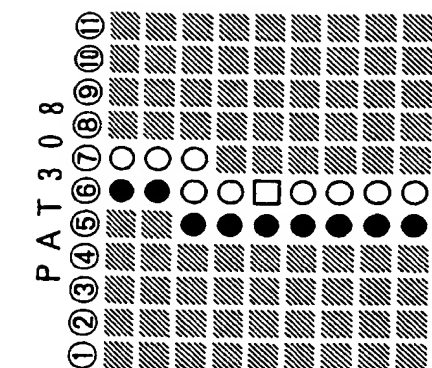
00 0011 00
00 0111 00
00 1111 00

00 1100 00
00 1110 00
00 1111 00

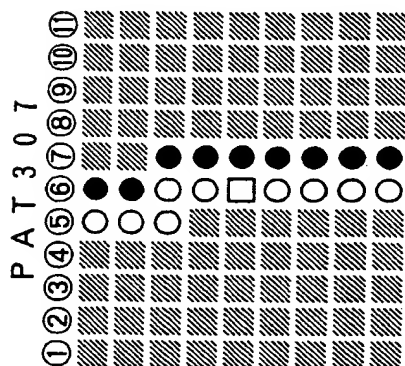
00 0011 00
00 0111 00
00 1111 00

28/66

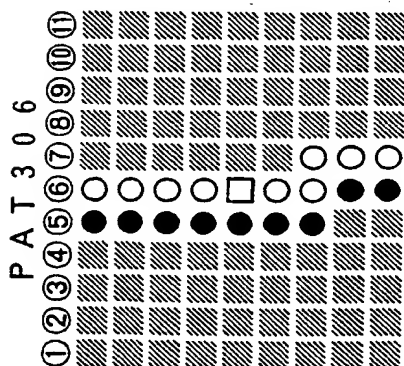
28



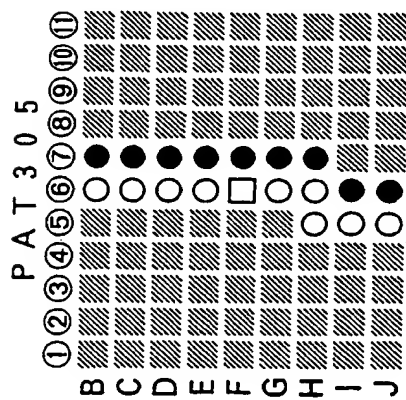
00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00



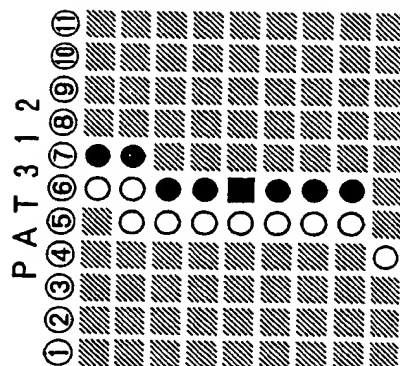
00 0001 00
00 0011 00
00 0111 00



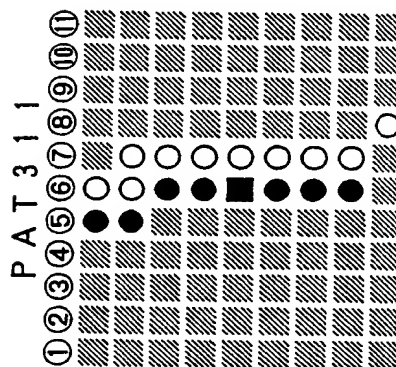
00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00



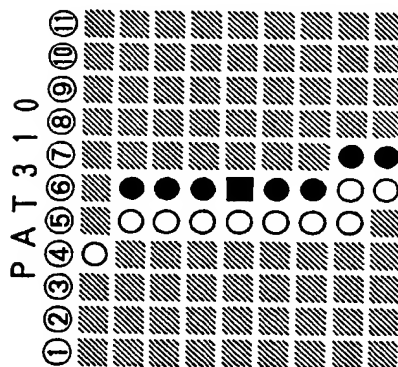
00 0001 00
00 0011 00
00 0111 00



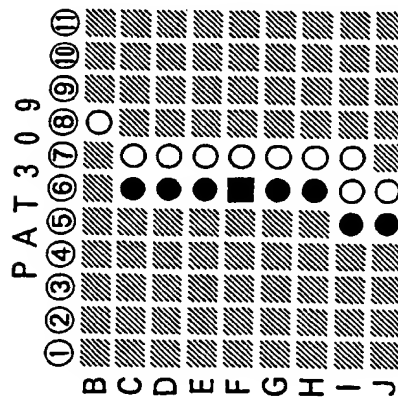
00 0111 00
00 0011 00
00 1111 00



00 1110 00
00 1100 00
00 1111 00



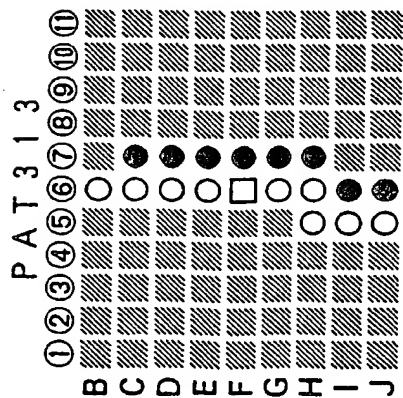
00 0111 00
00 0011 00
00 1111 00



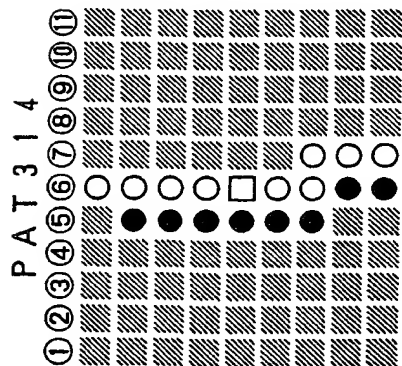
00 1110 00
00 1100 00
00 1111 00

29/66

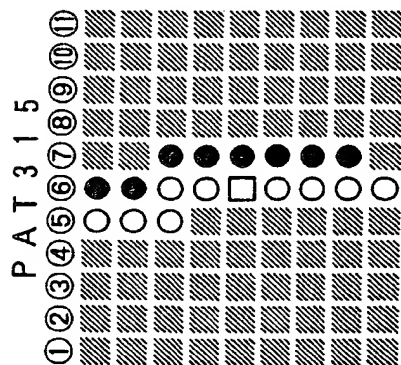
29



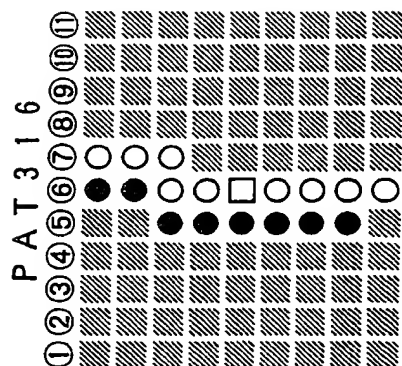
① 00 0000 00
② 00 0001 00
③ 00 0011 00



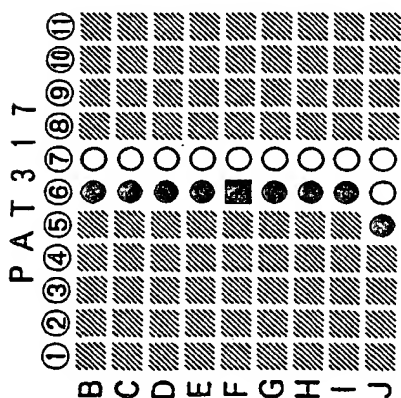
00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00



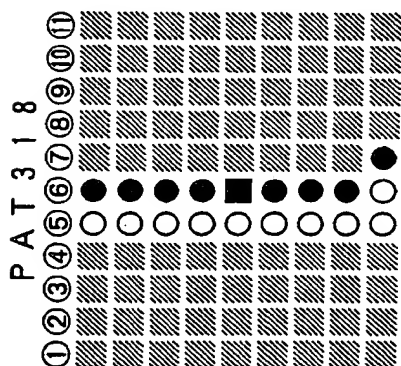
00 0000 00
00 0001 00
00 0011 00



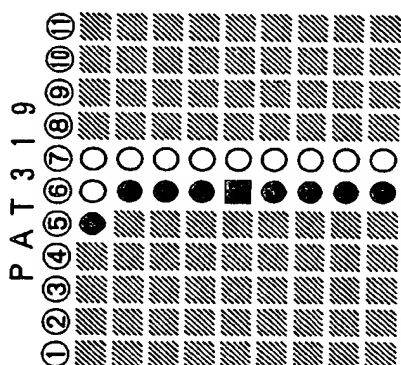
00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00



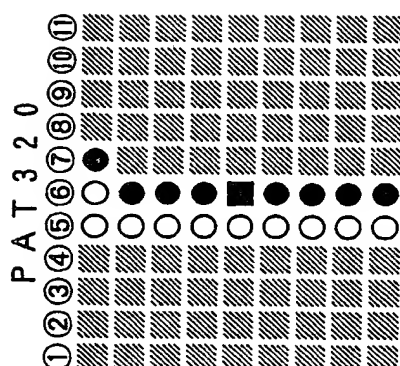
① 00 1110 00
② 00 1100 00
③ 00 1111 00



00 0111 00
00 0011 00
00 1111 00



00 1110 00
00 1100 00
00 1111 00



00 0111 00
00 0011 00
00 1111 00

図 30

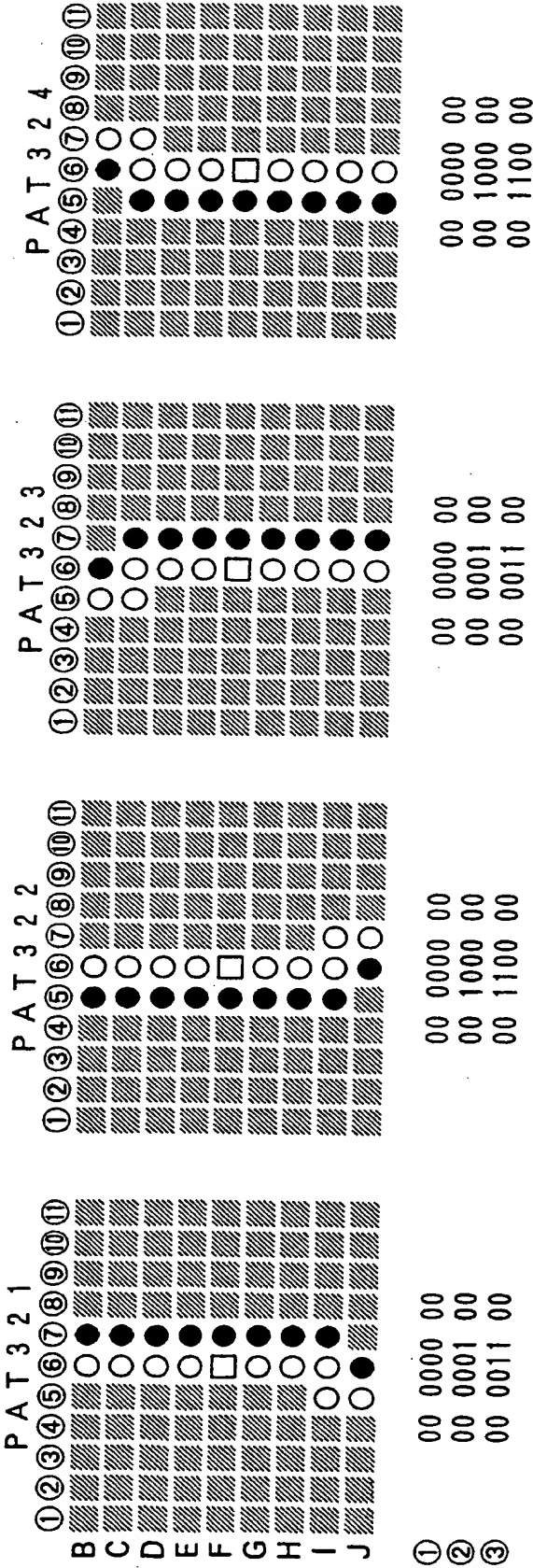


図 31

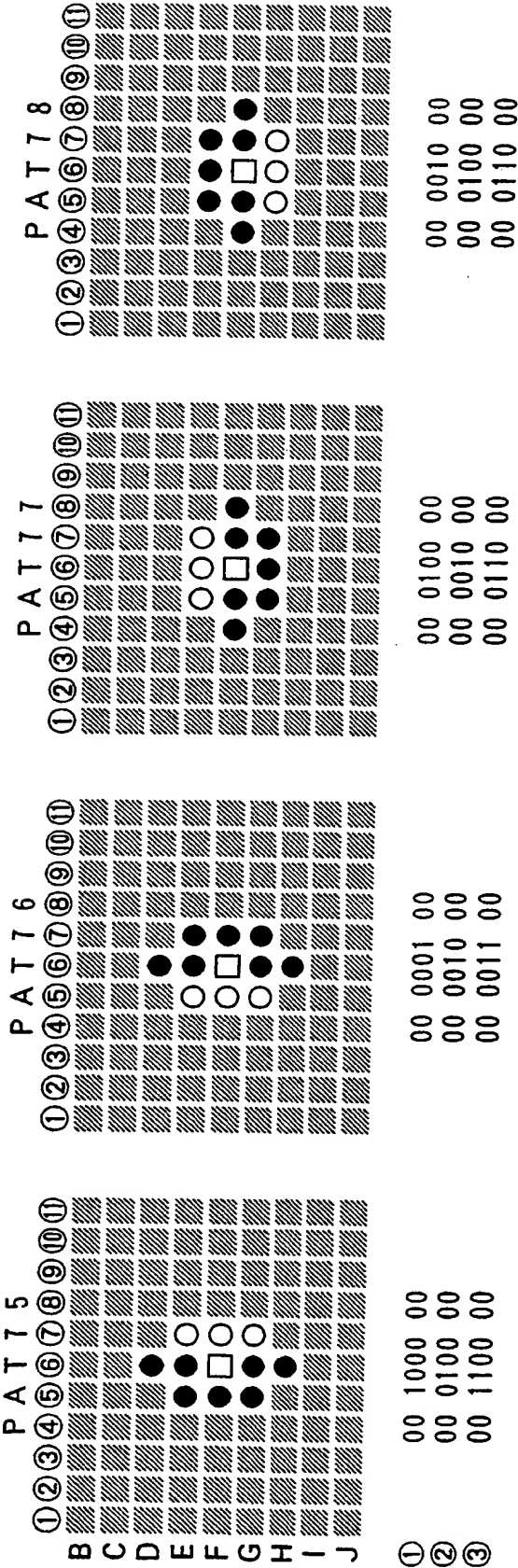
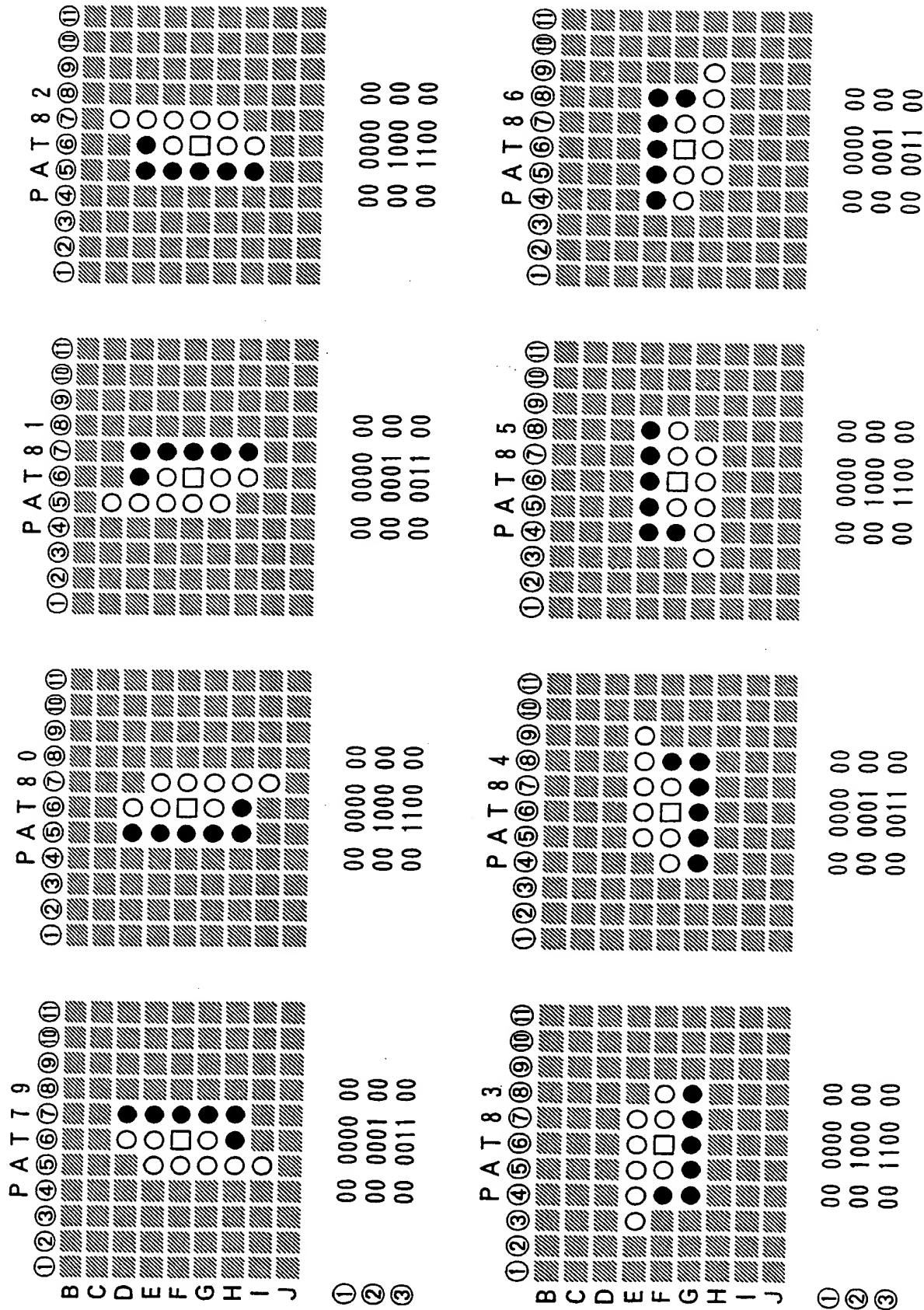
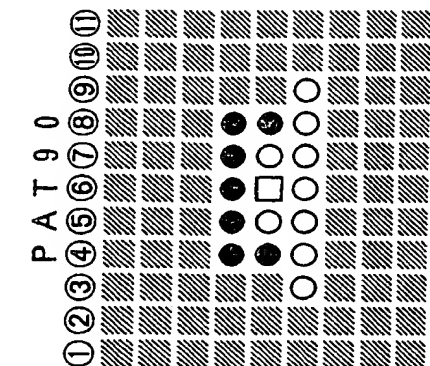


図 3 2

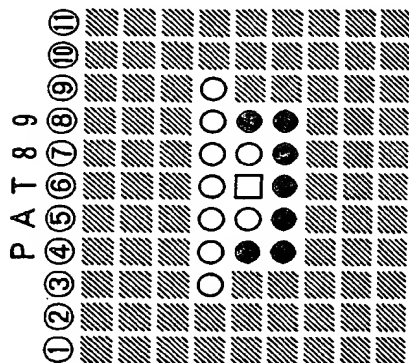


33/66

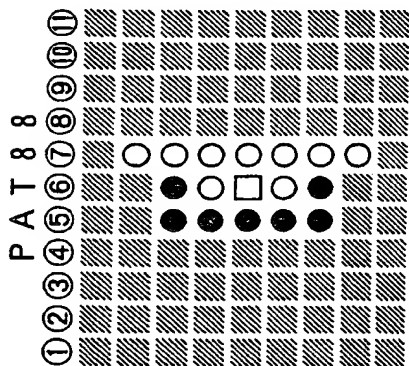
33



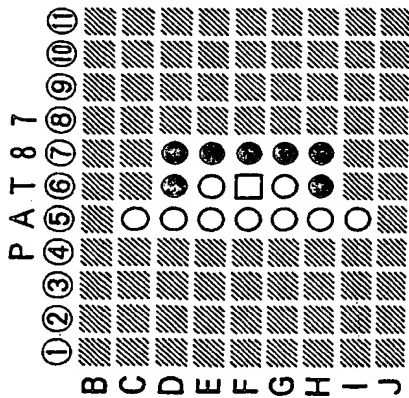
00 0000 00
00 0100 00
00 0010 00



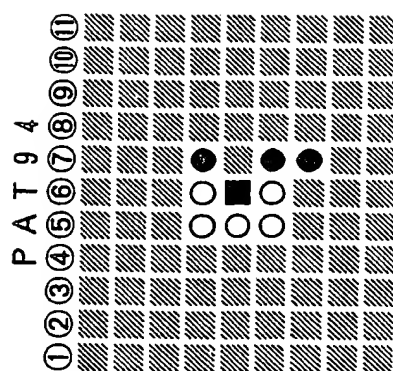
00 0000 00
00 0100 00
00 0010 00



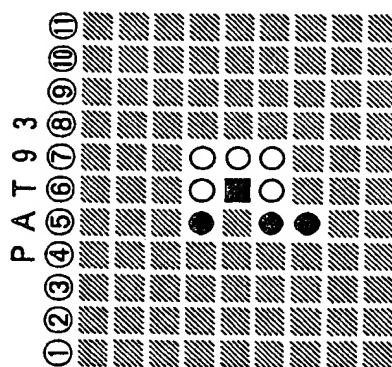
00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00



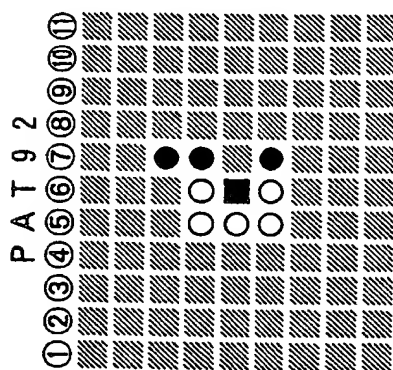
00 0000 00
00 0001 00
00 0011 00



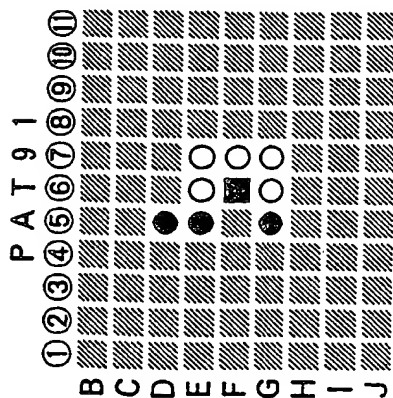
00 0001 00
00 0011 00
00 0111 00



00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00



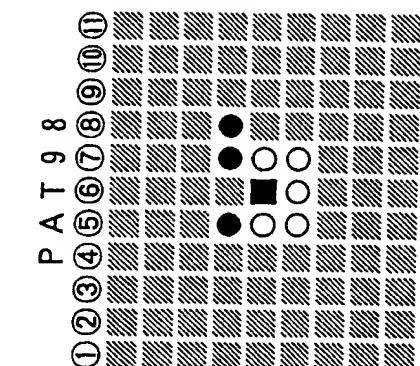
00 0001 00
00 0011 00
00 0111 00



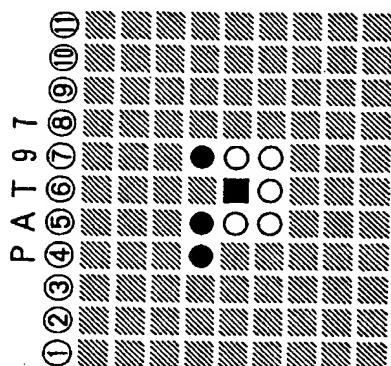
00 1000 00
00 1100 00
00 1110 00

34/66

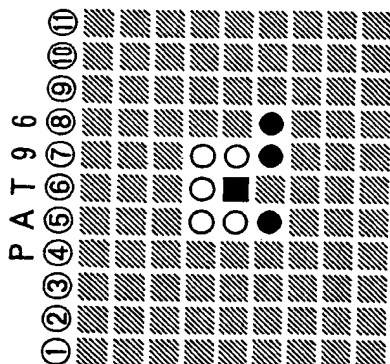
34



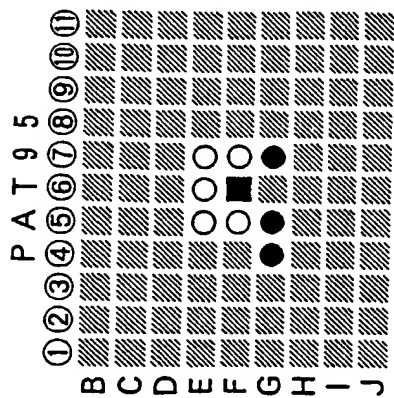
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



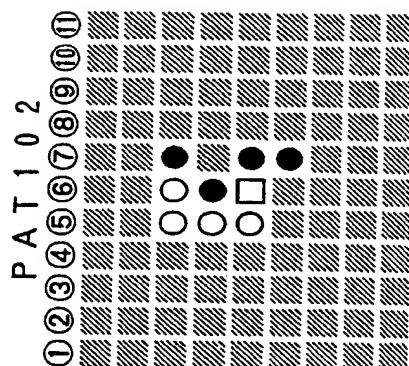
00 0100 00
00 0110 00
00 1110 00



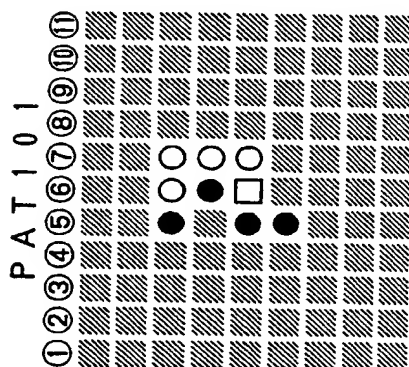
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



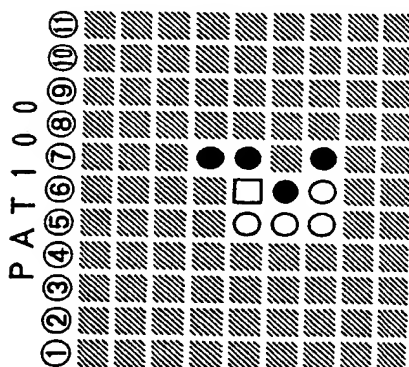
① 00 0100 00
② 00 0110 00
③ 00 1110 00



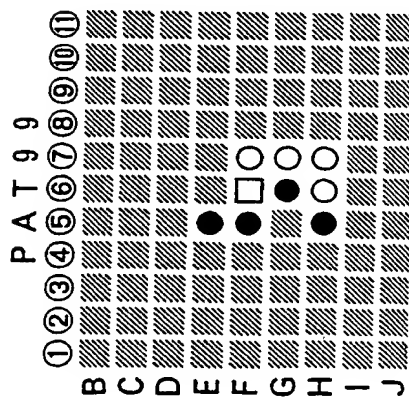
00 0000 00
00 0001 00
00 0011 00



00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00



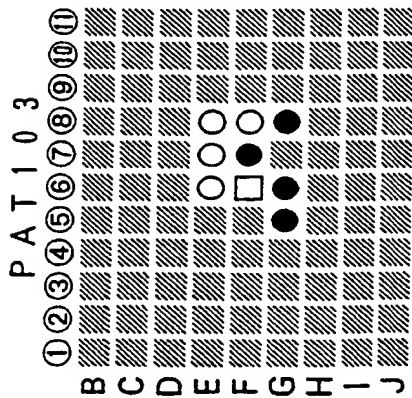
00 0000 00
00 0001 00
00 0011 00



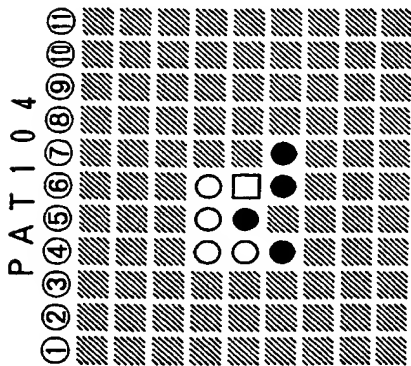
① 00 0000 00
② 00 1000 00
③ 00 1100 00

35/66

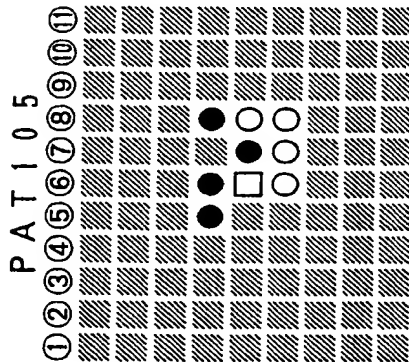
35



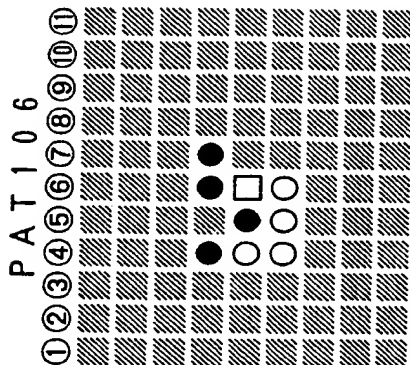
① 00 0000 00
② 00 0010 00
③ 00 0110 00



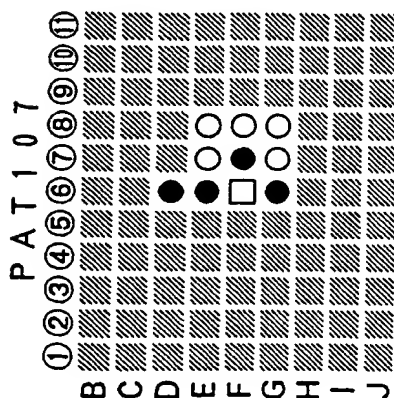
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



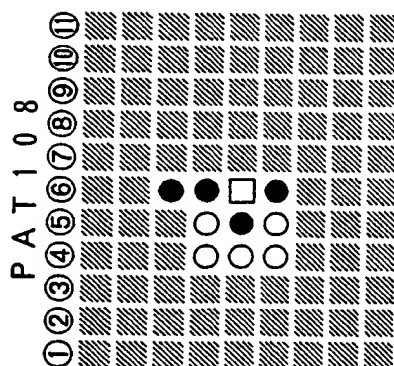
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



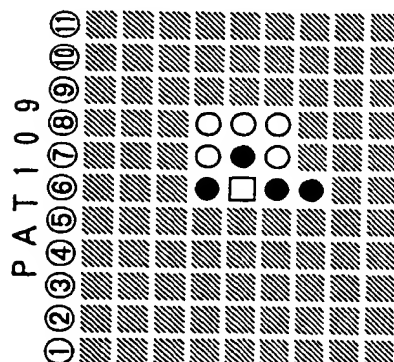
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



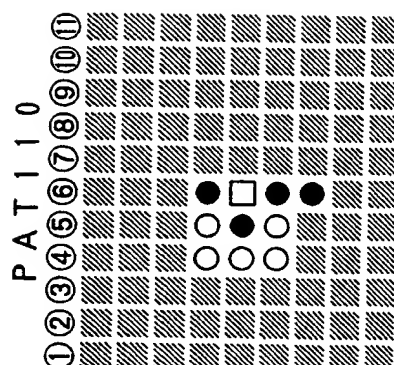
① 00 0000 00
② 00 0001 00
③ 00 0011 00



00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00

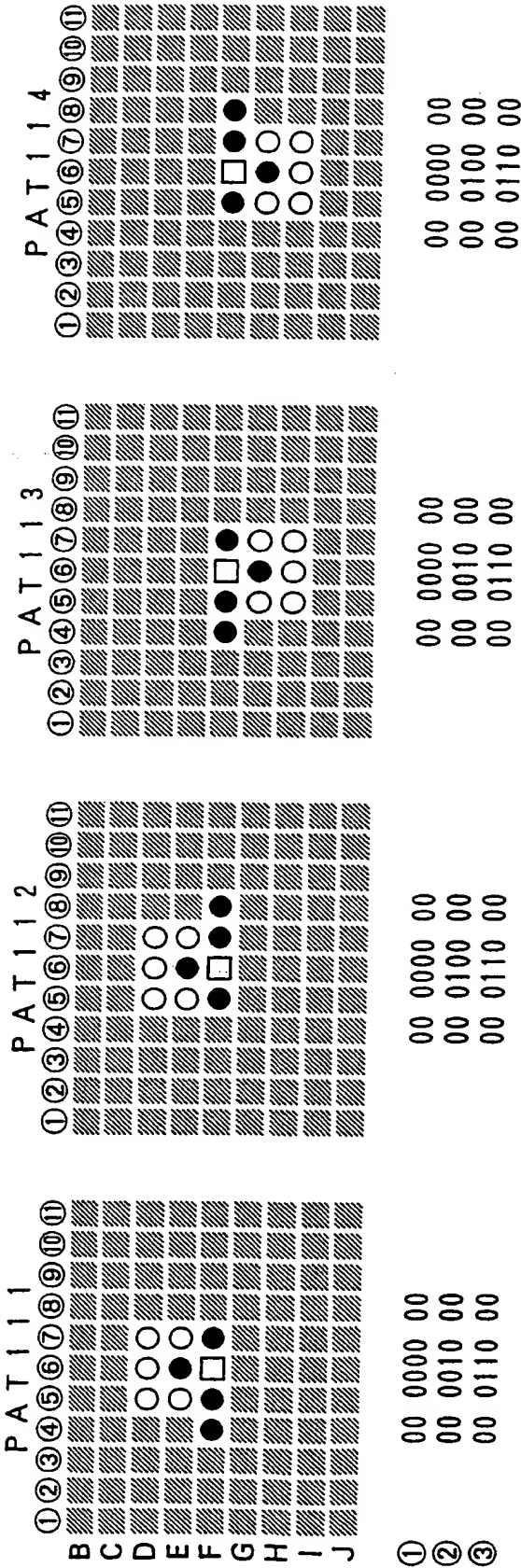


00 0000 00
00 0001 00
00 0011 00



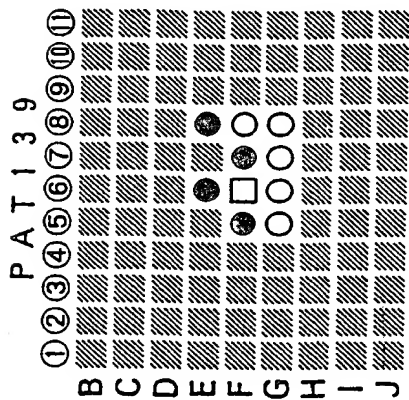
00 0000 00
00 1000 00
00 1100 00

図 36

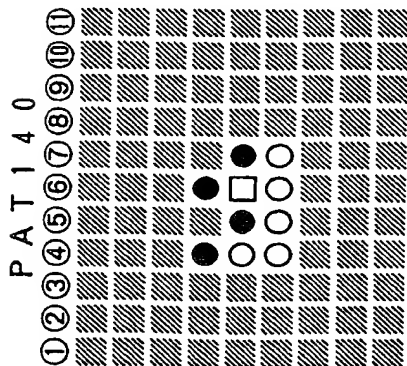


37/66

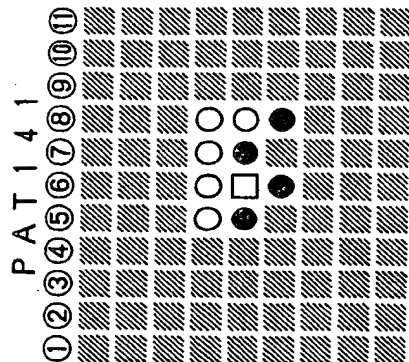
37



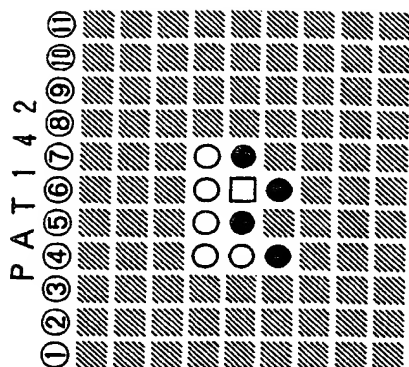
① 00 0000 00
 ② 00 0010 00
 ③ 00 0110 00



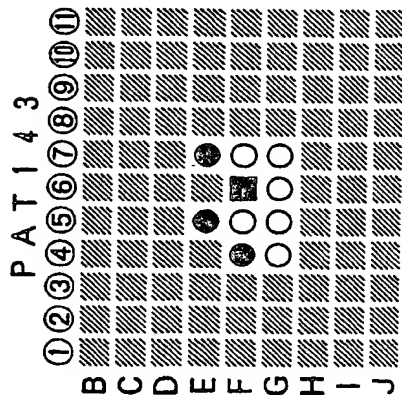
00 0000 00
 00 0100 00
 00 0110 00



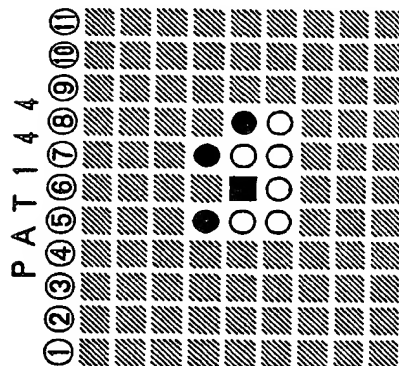
00 0000 00
 00 0010 00
 00 0110 00



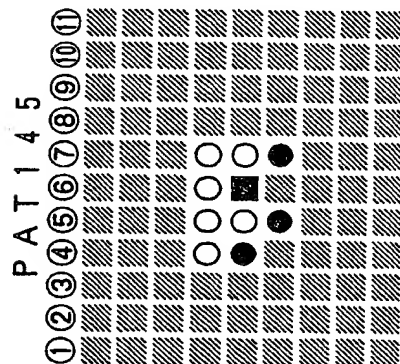
00 0000 00
 00 0100 00
 00 0110 00



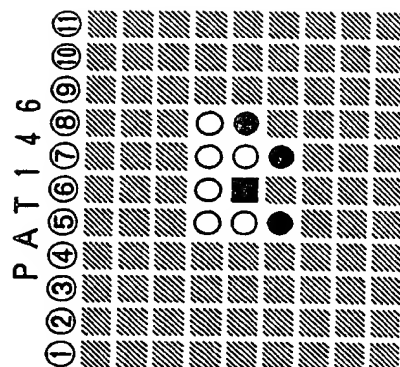
① 00 0100 00
 ② 00 0110 00
 ③ 00 1110 00



00 0010 00
 00 0110 00
 00 0111 00



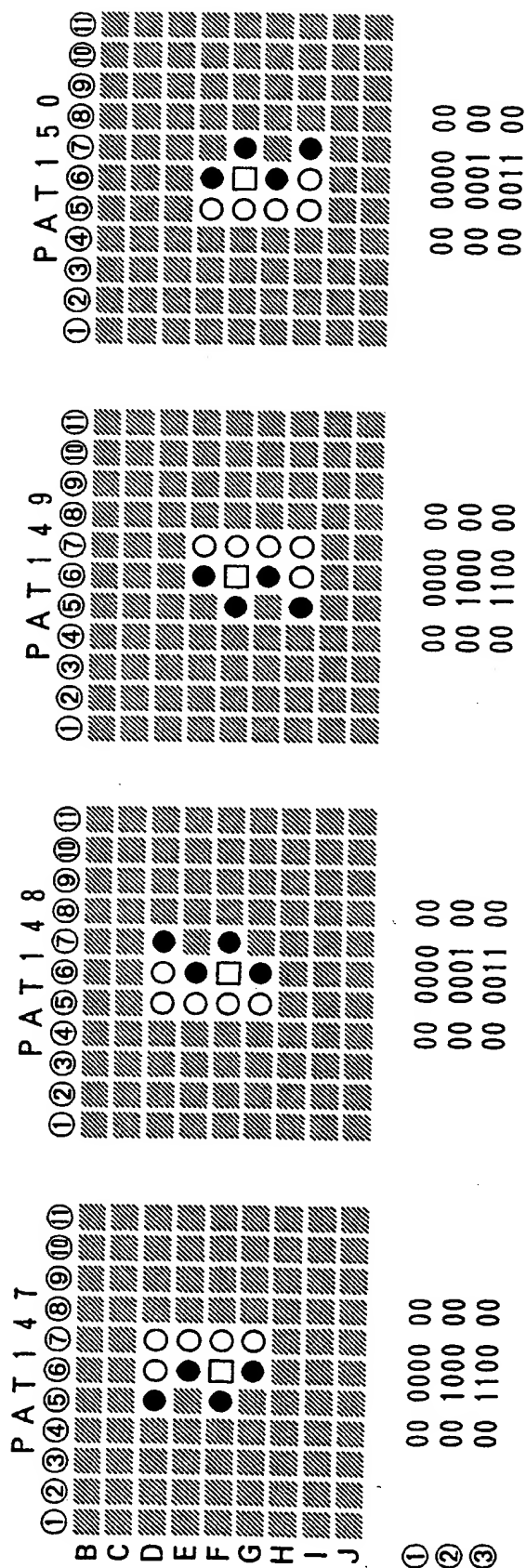
00 0100 00
 00 0110 00
 00 1110 00



00 0010 00
 00 0110 00
 00 0111 00

38 / 66

38



39/66

図 39

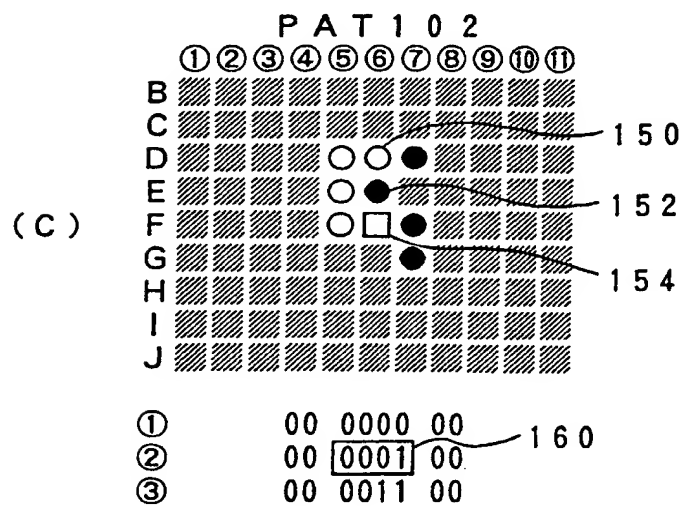
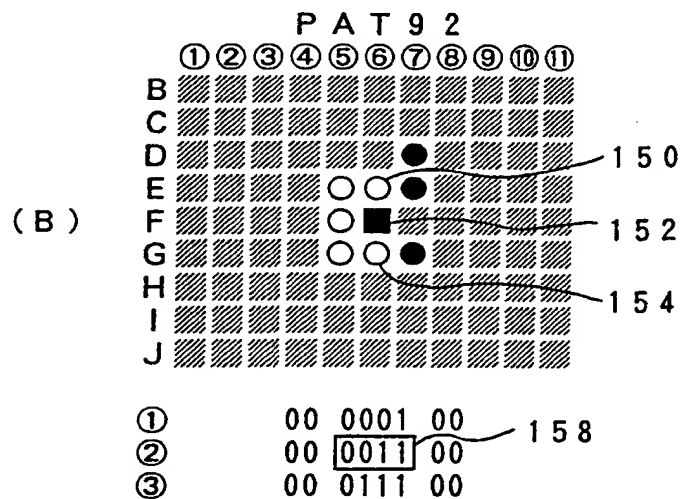
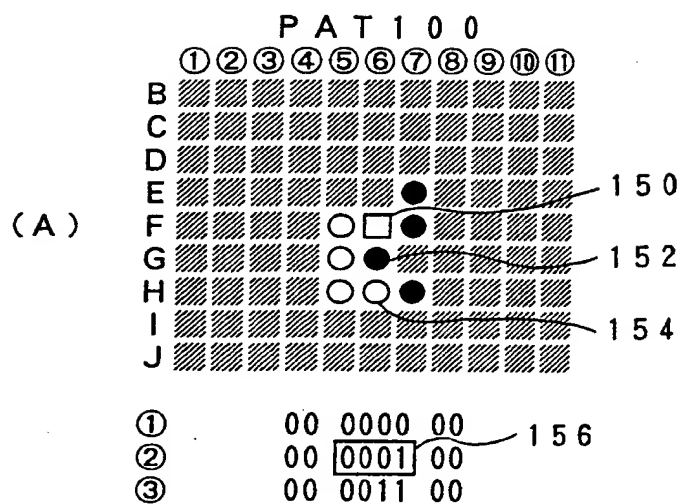
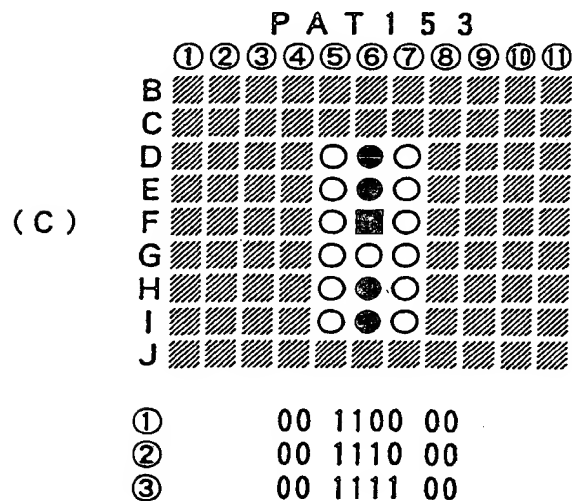
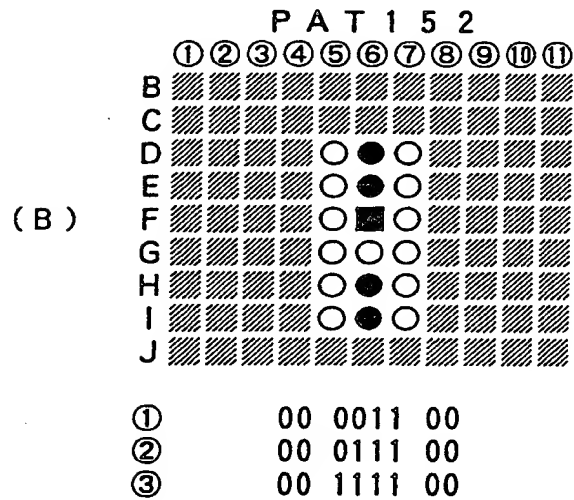
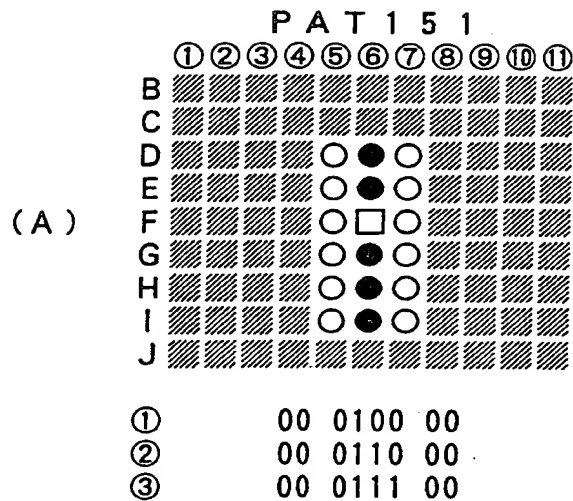


図 40

濃度保存パターン組合せ		
PAT91	PAT99	PAT101
PAT92	PAT100	PAT102
PAT93	PAT101	PAT99
PAT94	PAT102	PAT100

41/66

42/66

図 4 2

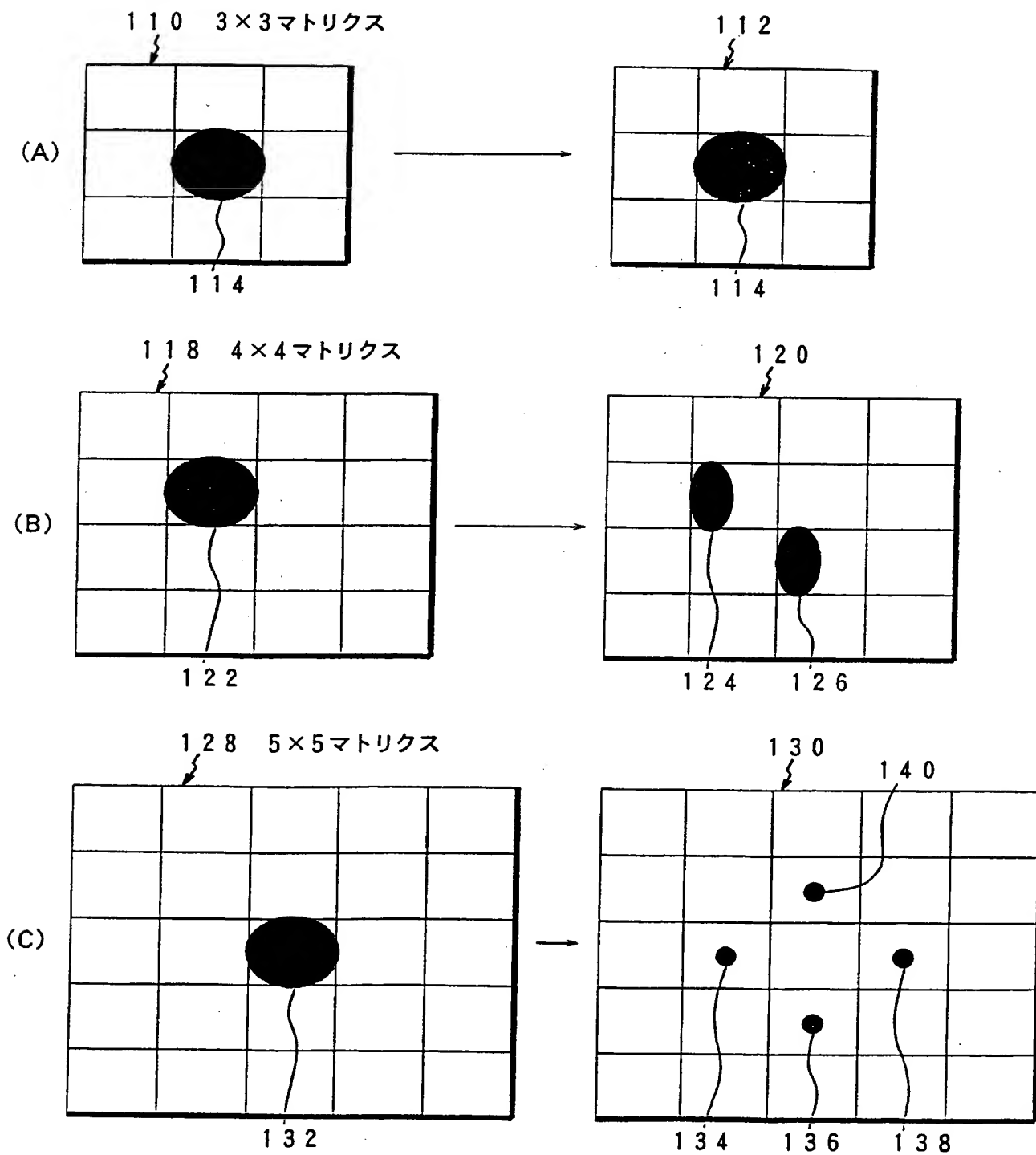
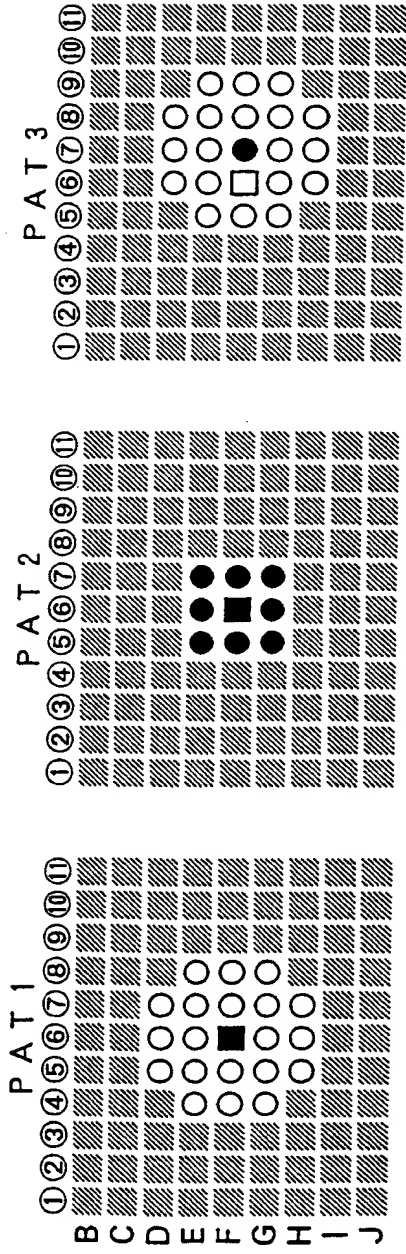
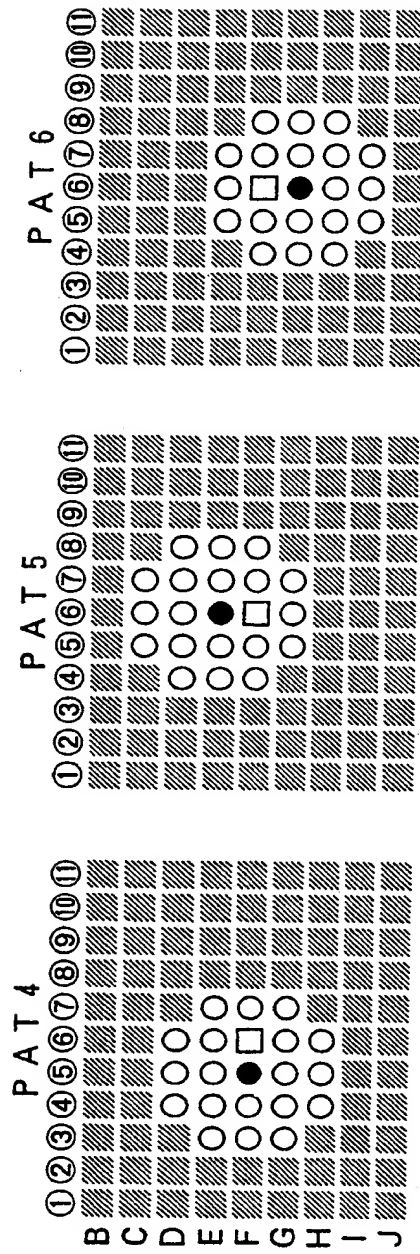


図 4 3



00 0100 00
00 0010 00
00 1110 00

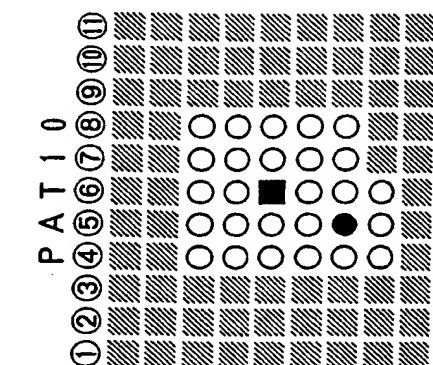


00 0100 00
00 0010 00
00 0110 00

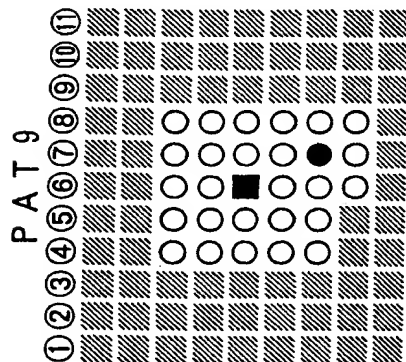
00 0010 00
00 0100 00
00 0110 00

① 00 0100 00
② 00 0010 00
③ 00 0111 00

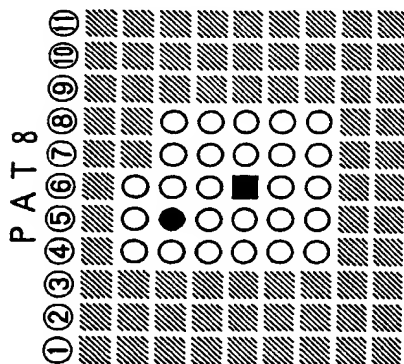
4 4 / 6 6

 4 4


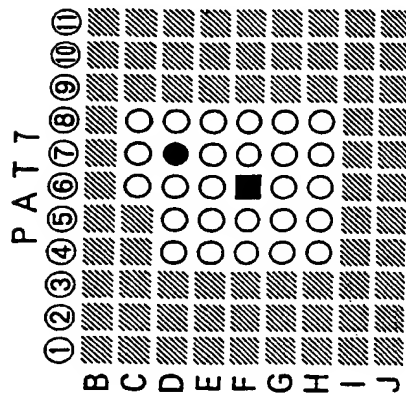
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



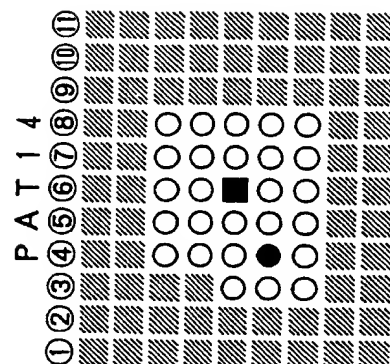
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



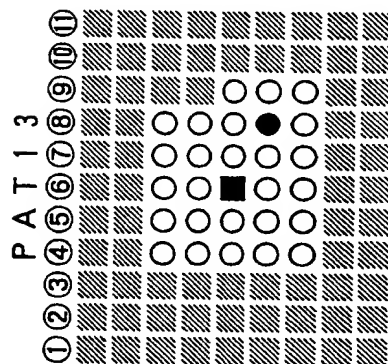
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



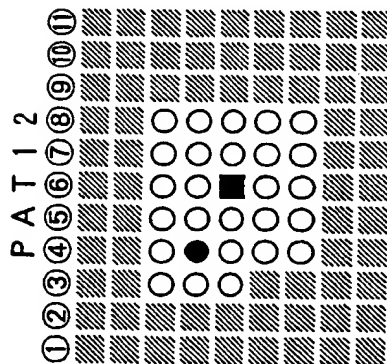
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



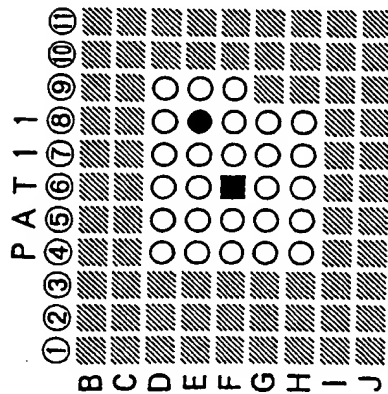
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



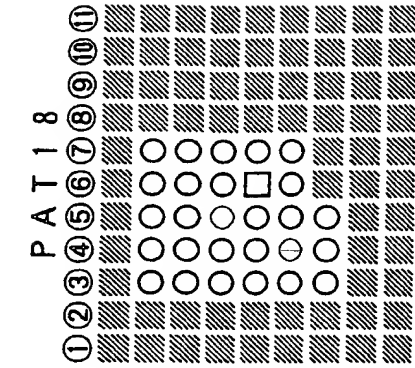
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



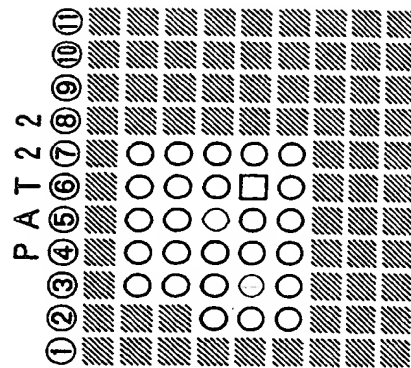
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00

4 5 / 6 6

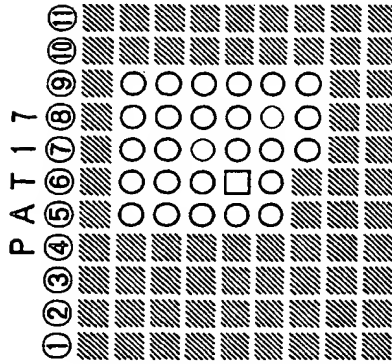
4 5



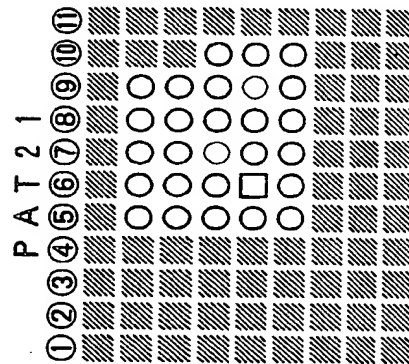
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



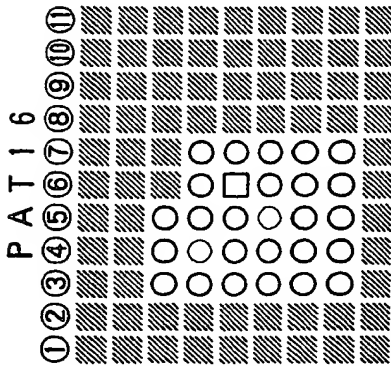
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



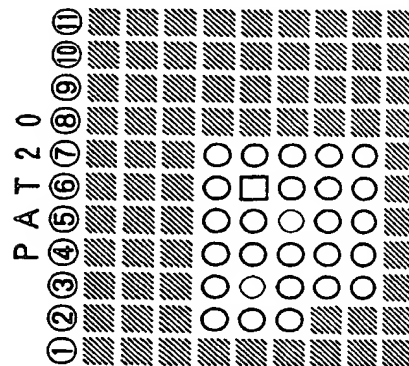
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



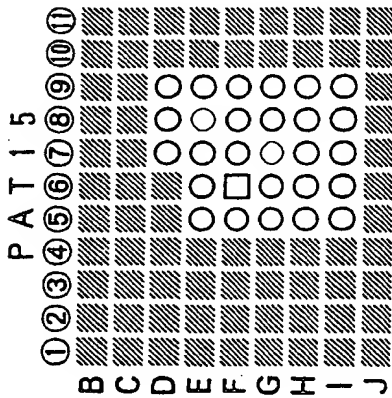
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



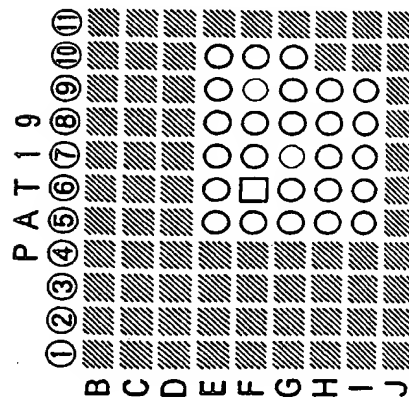
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



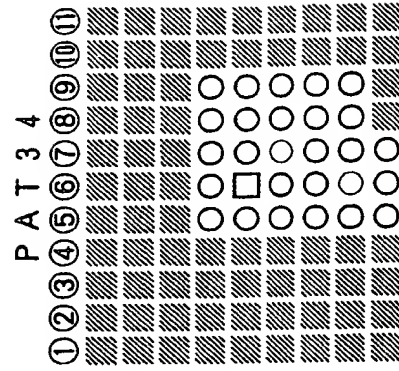
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



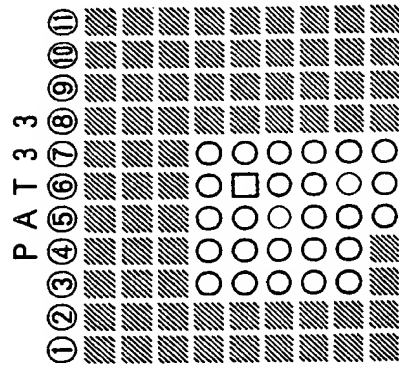
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00

47/66

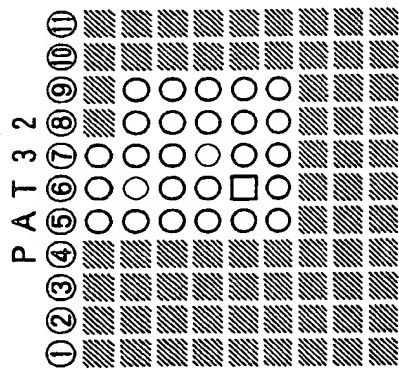
47



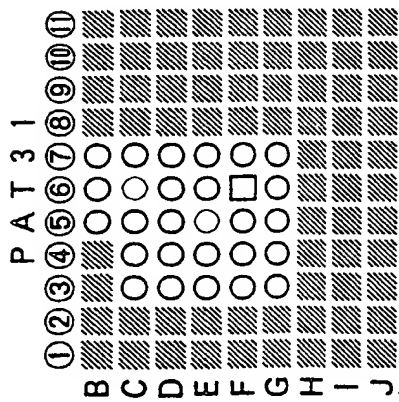
00 0000 00
00 0100 00
00 0010 00



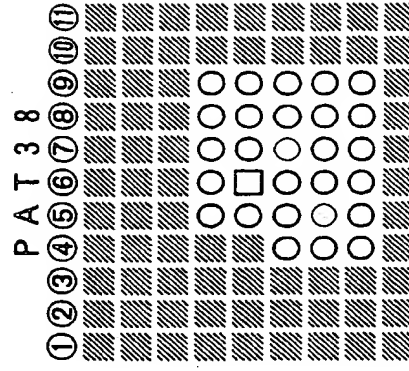
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



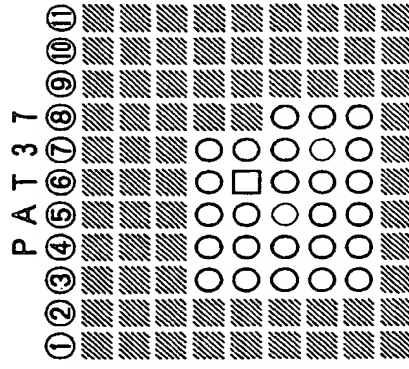
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



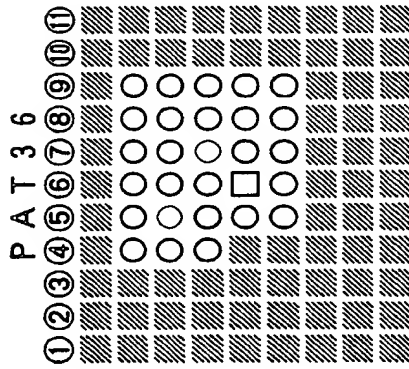
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



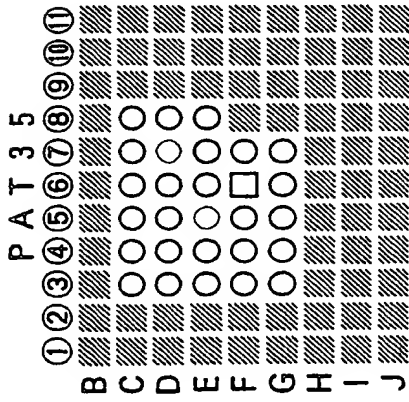
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00

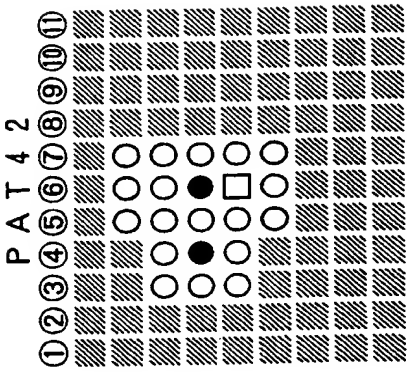


00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00

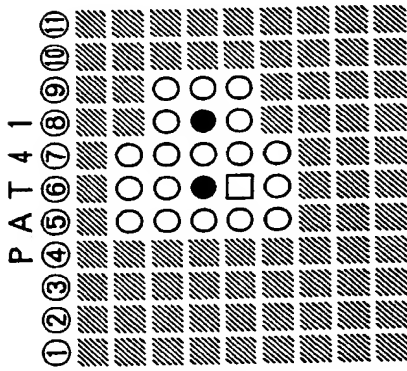


00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00

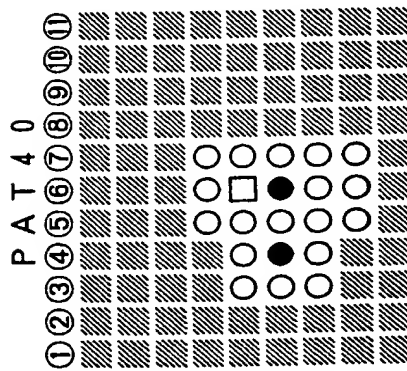
図 48



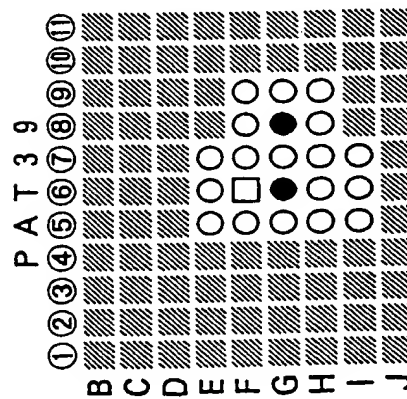
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



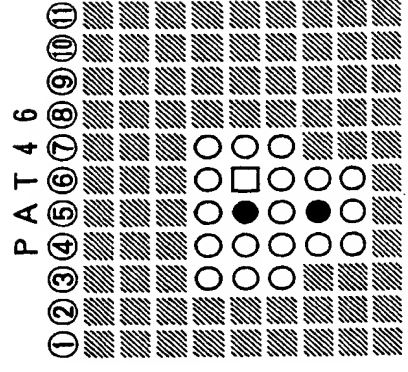
00 0100 00
00 0110 00
00 1110 00



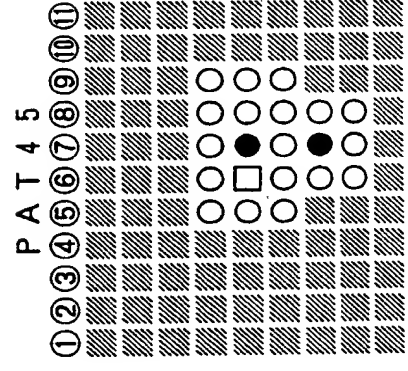
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



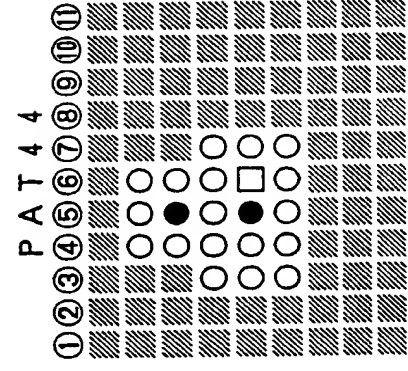
① 00 0100 00
② 00 0110 00
③ 00 1110 00



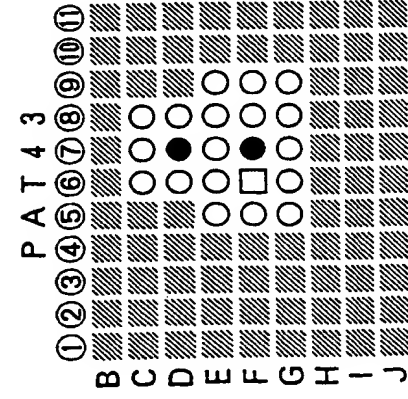
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



00 0100 00
00 0110 00
00 1110 00

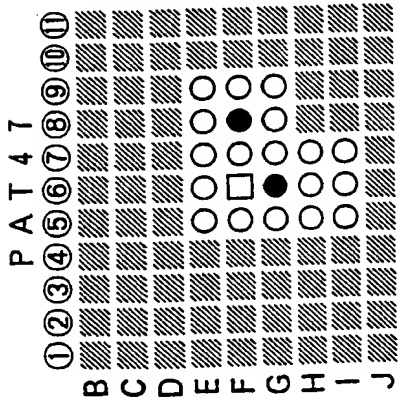


00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00

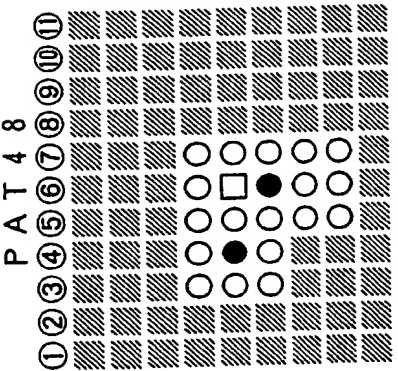


① 00 0100 00
② 00 0110 00
③ 00 1110 00

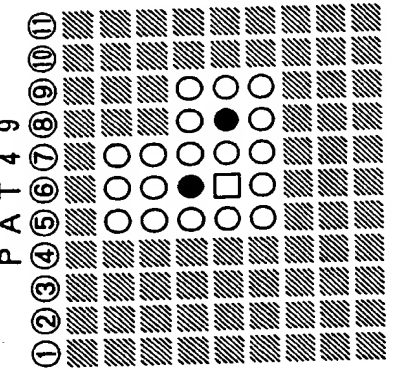
4 9



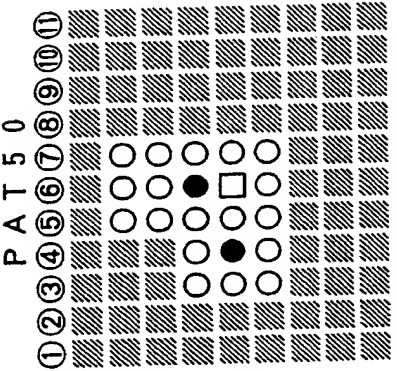
① 00 0100 00
② 00 0110 00
③ 00 1110 00



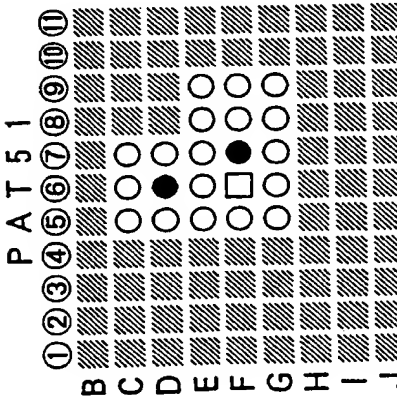
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



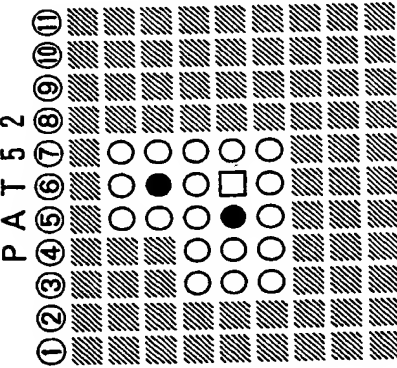
00 0100 00
00 0110 00
00 1110 00



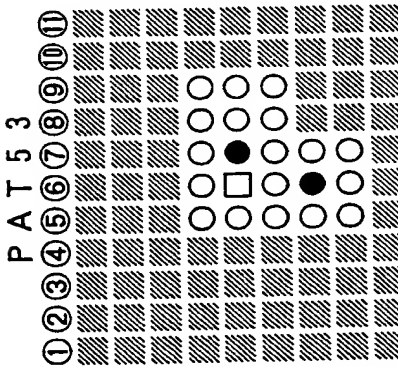
00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



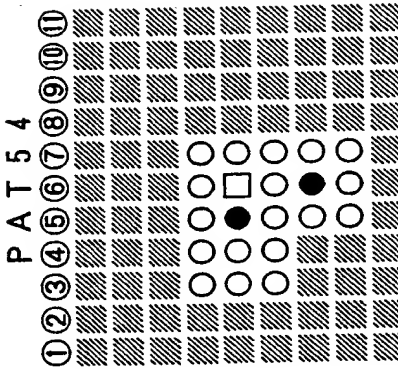
① 00 0100 00
② 00 0110 00
③ 00 1110 00



00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00



00 0100 00
00 0110 00
00 1110 00



00 0010 00
00 0110 00
00 0111 00

50 / 66

図 50

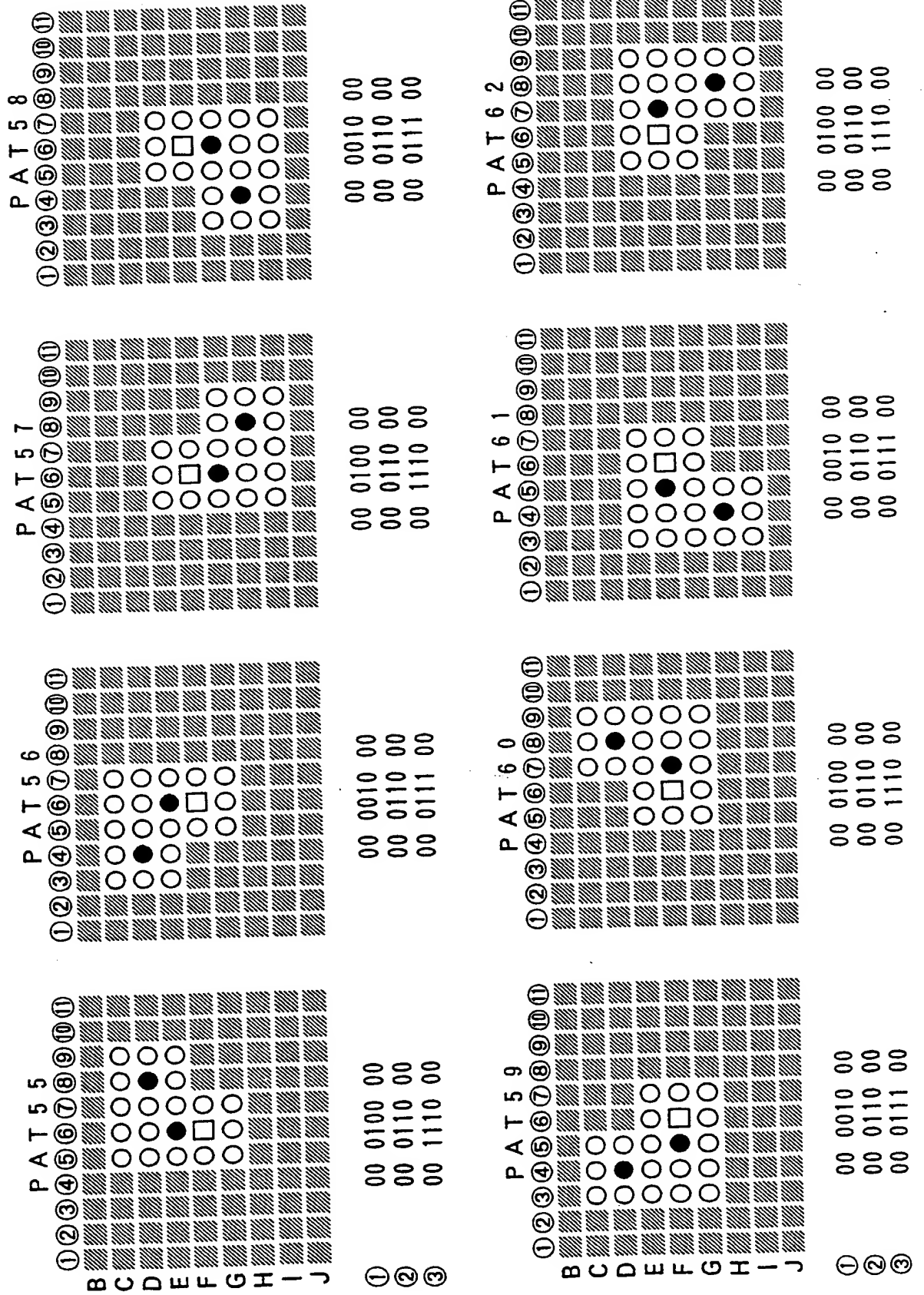
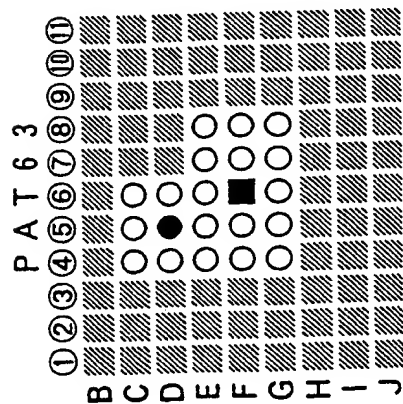
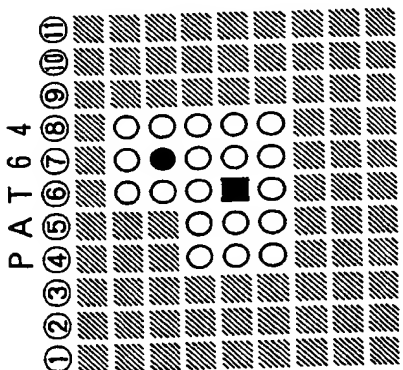


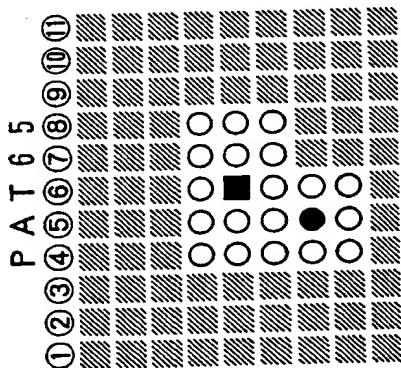
図 51



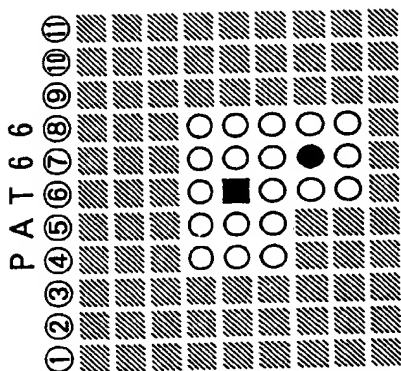
① 00 0000 00
② 00 0100 00
③ 00 0110 00



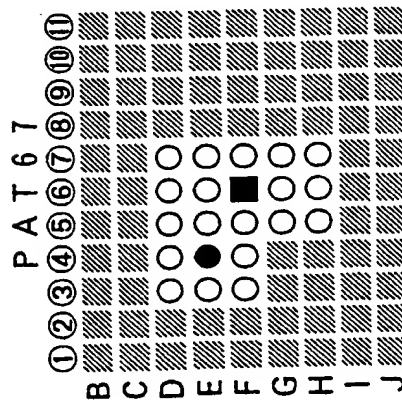
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



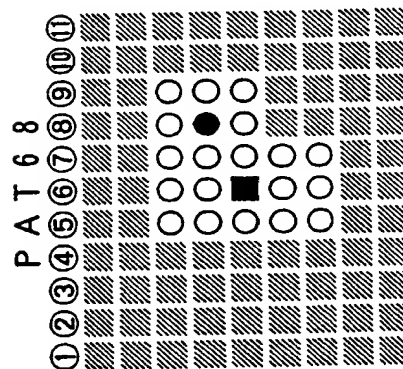
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



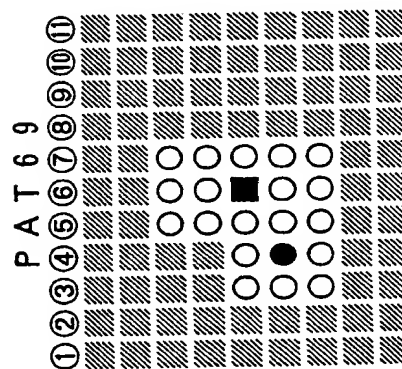
00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



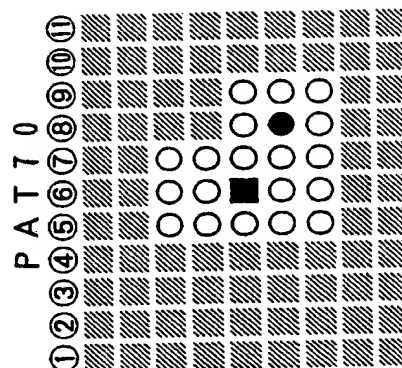
① 00 0000 00
② 00 0100 00
③ 00 0110 00



00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00



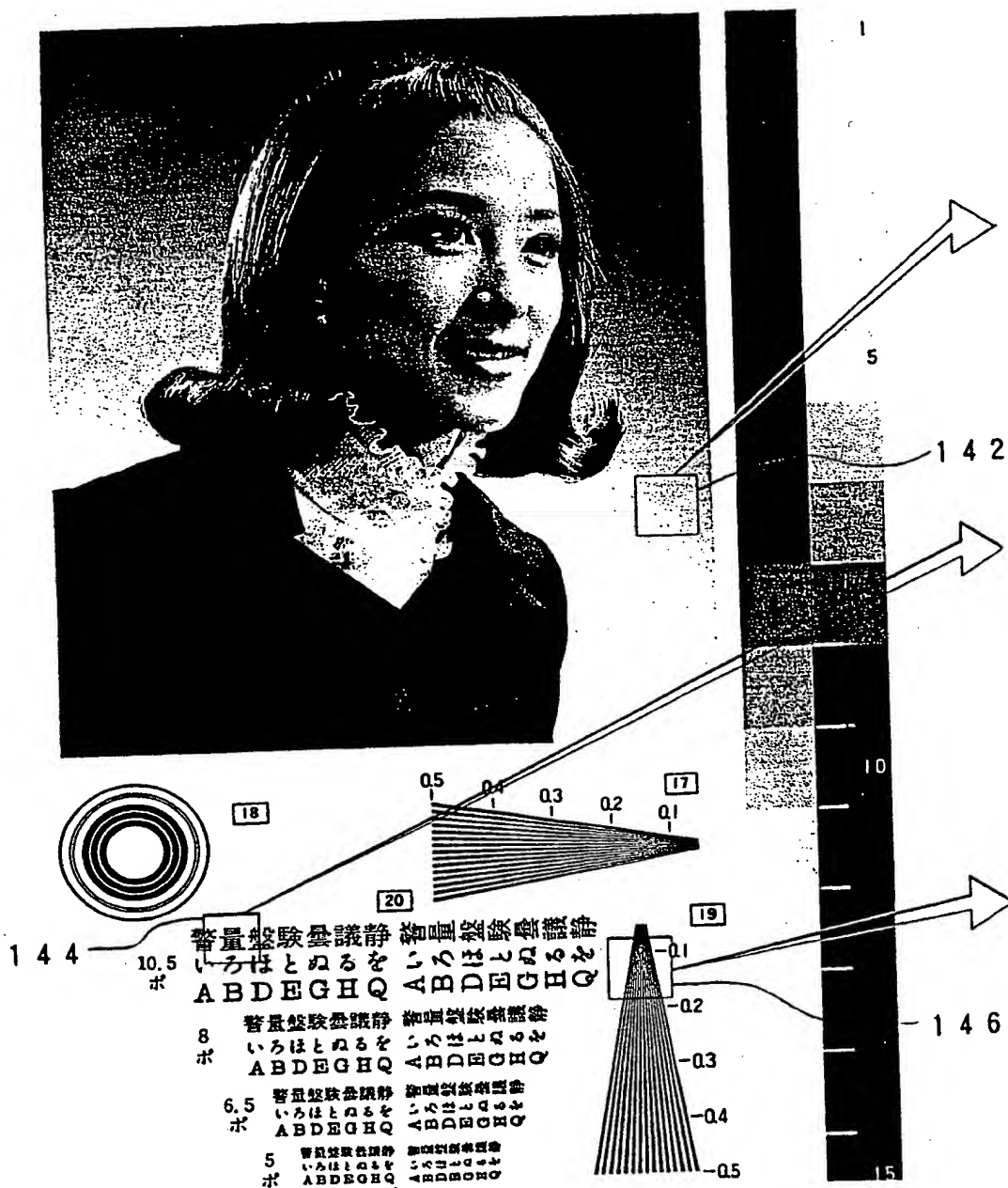
00 0000 00
00 0100 00
00 0110 00



00 0000 00
00 0010 00
00 0110 00

53/66

図 5 3



54/66

図 5 4

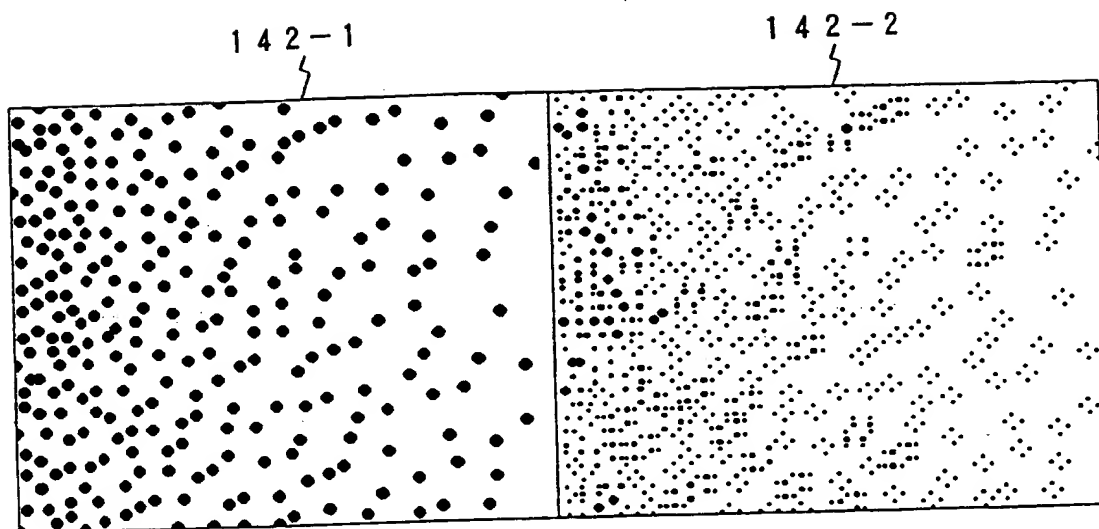
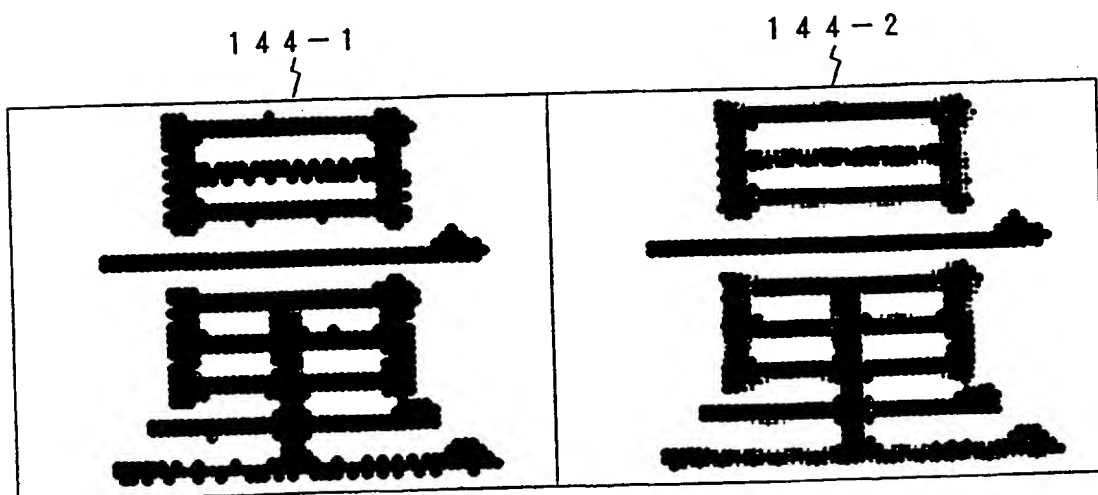
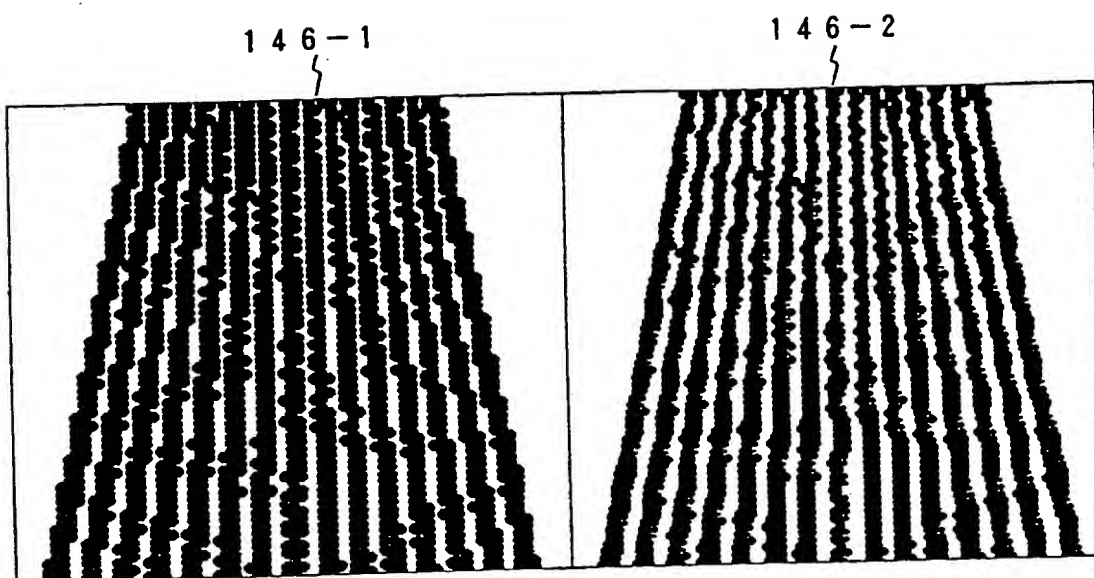


図 5 5



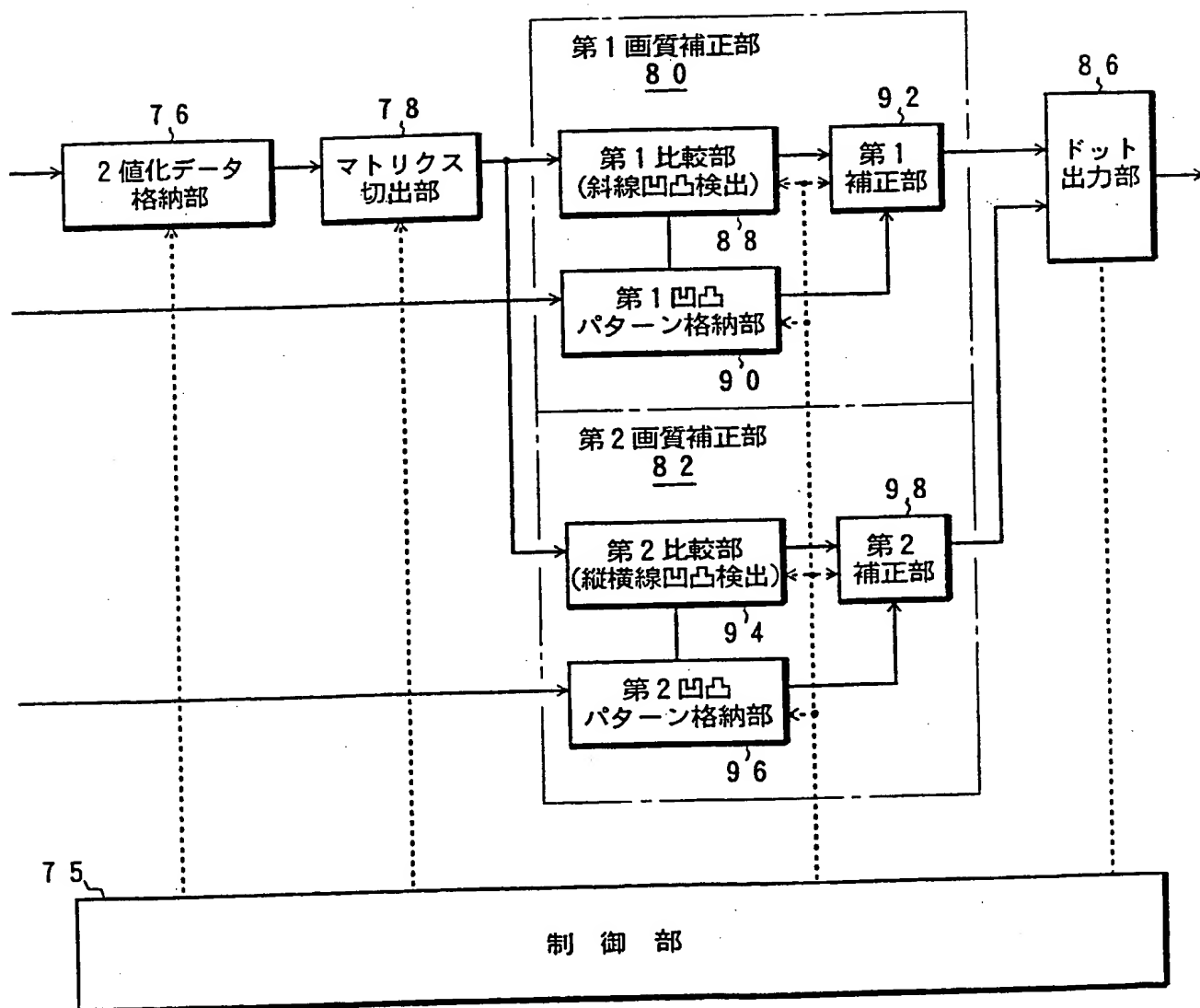
55/66

図 56



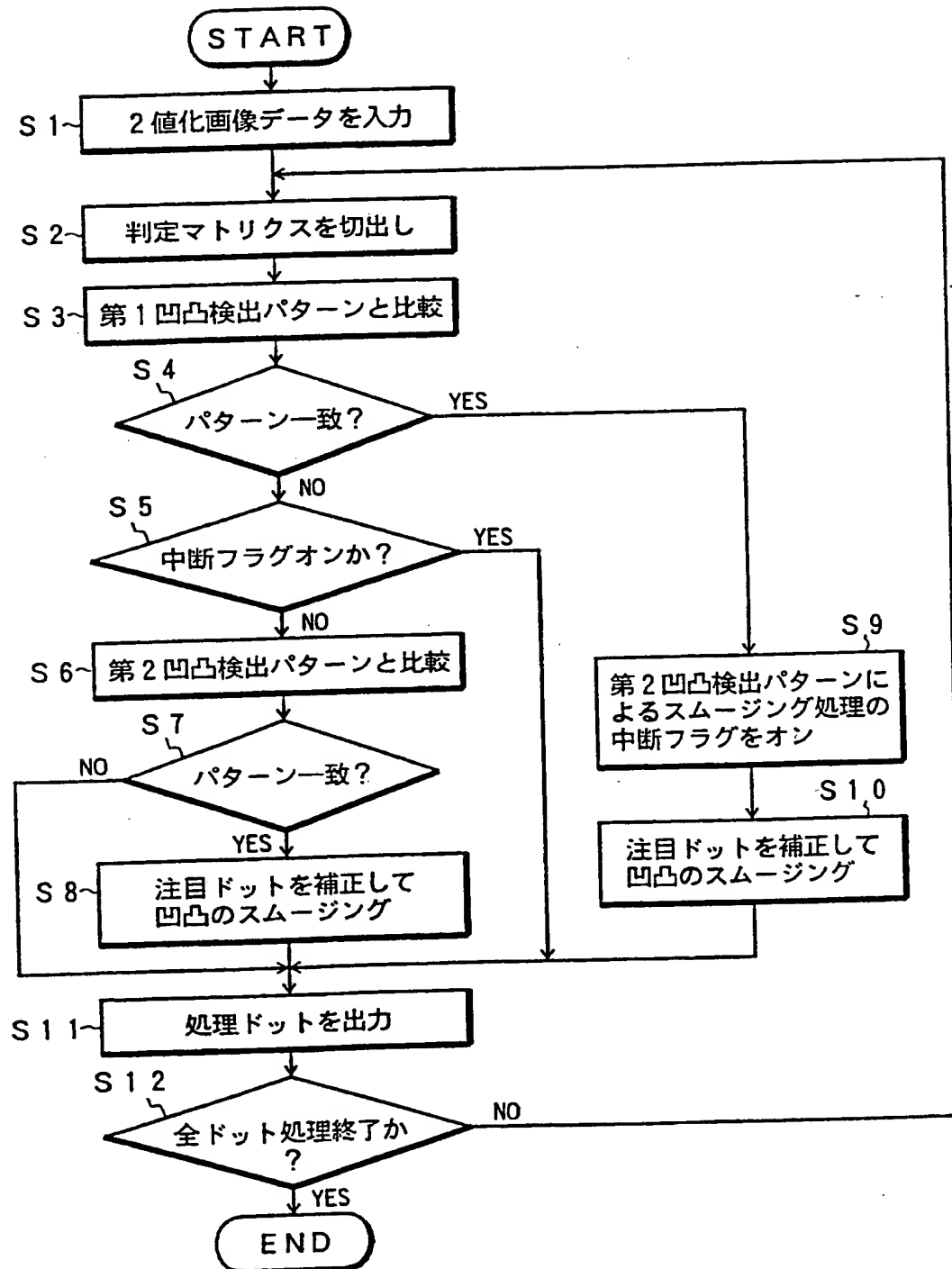
56/66

図 5 7



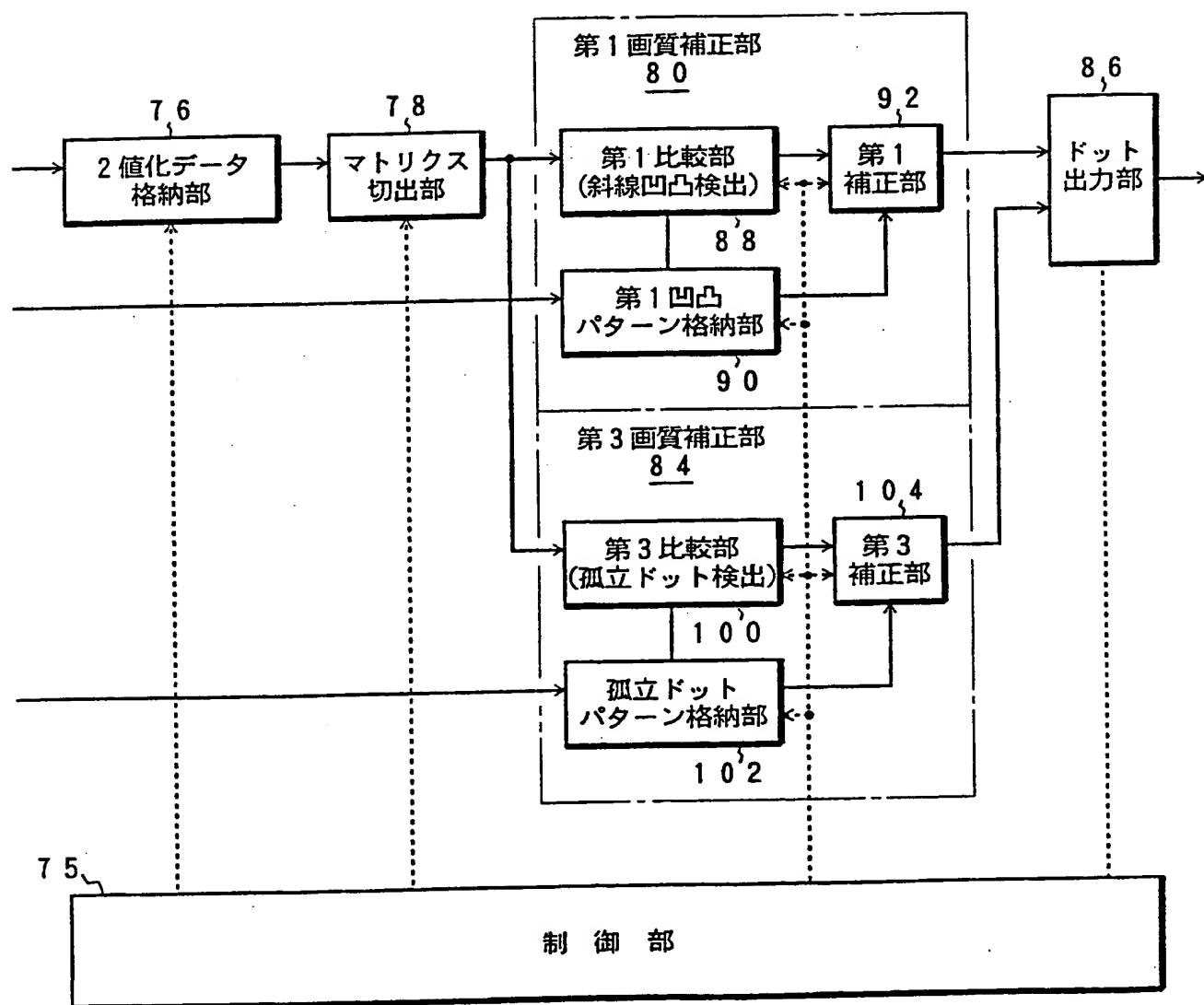
57/66

図 58



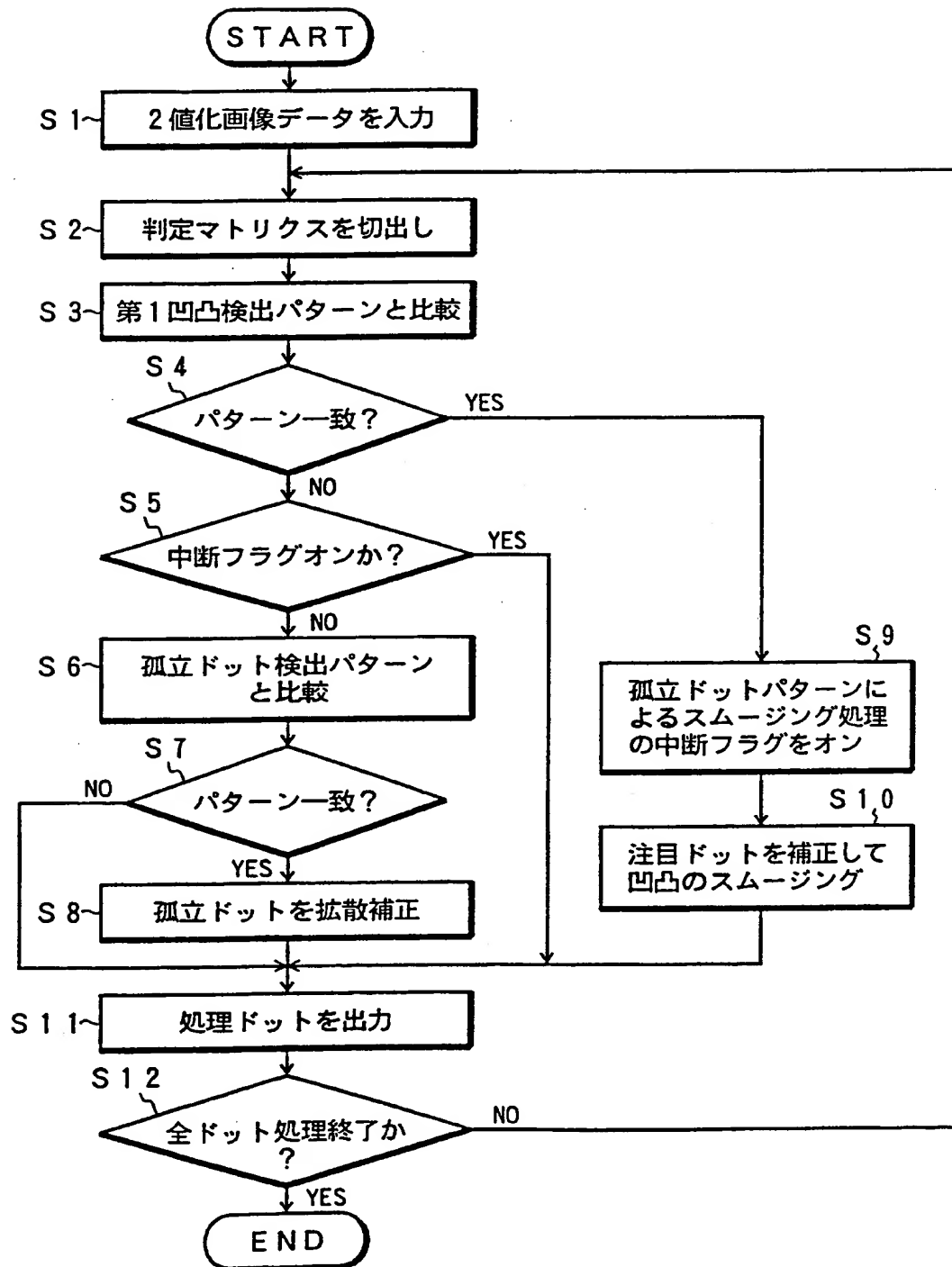
58/66

図 5 9



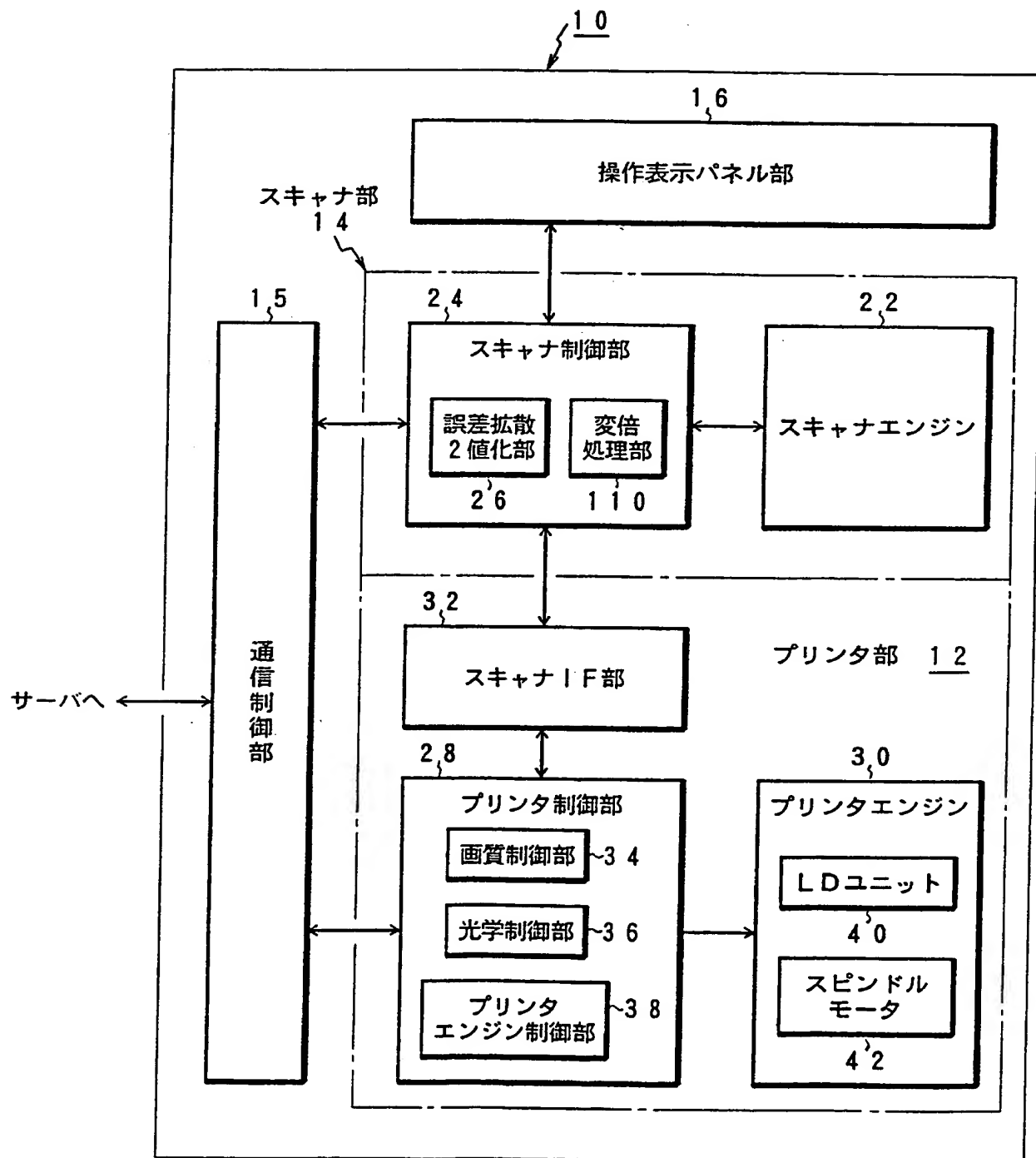
59/66

図 60



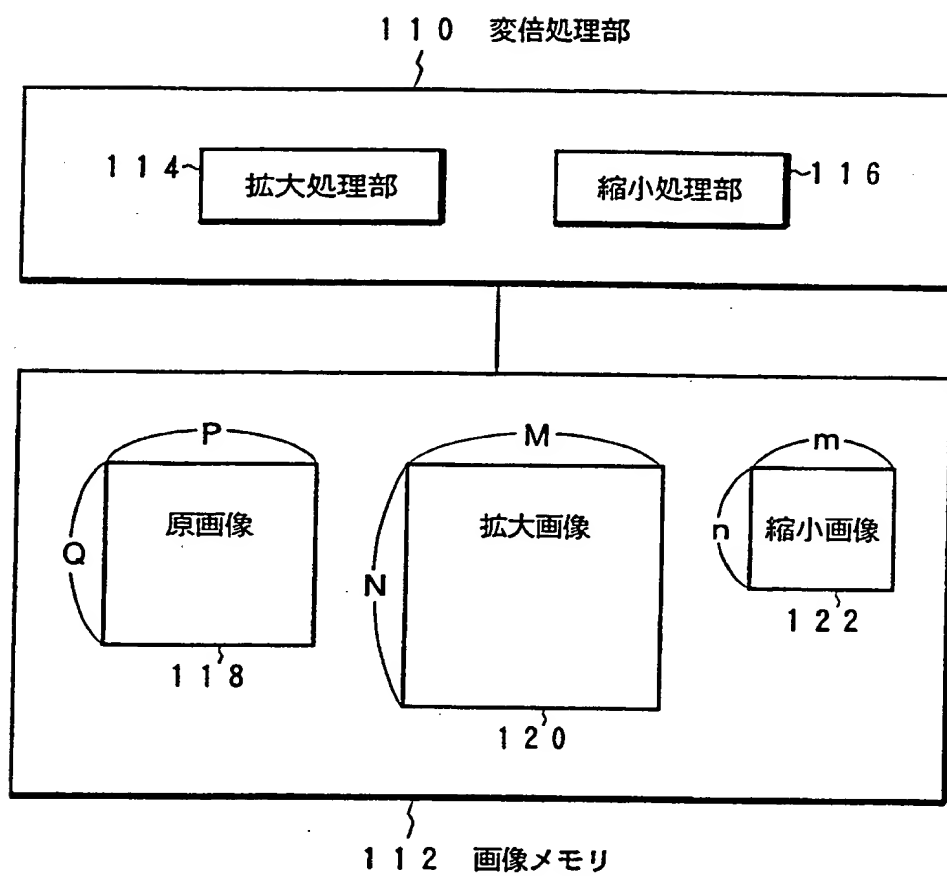
60/66

图 6 1



61/66

図 6 2



62/66

図 6 3

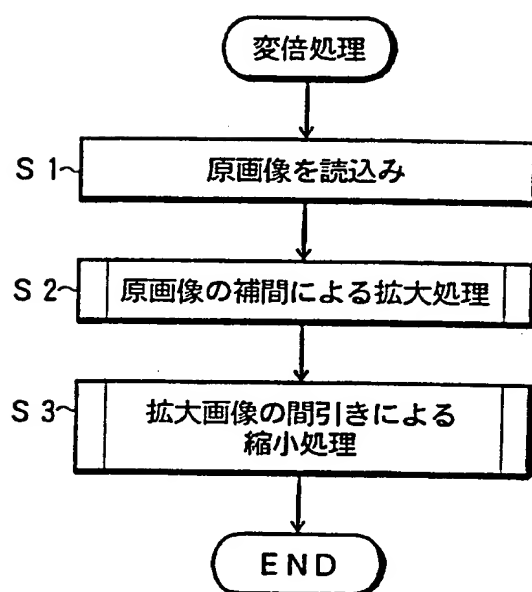


図 6 4

(A)

118

A	B	C
D	E	F
G	H	I

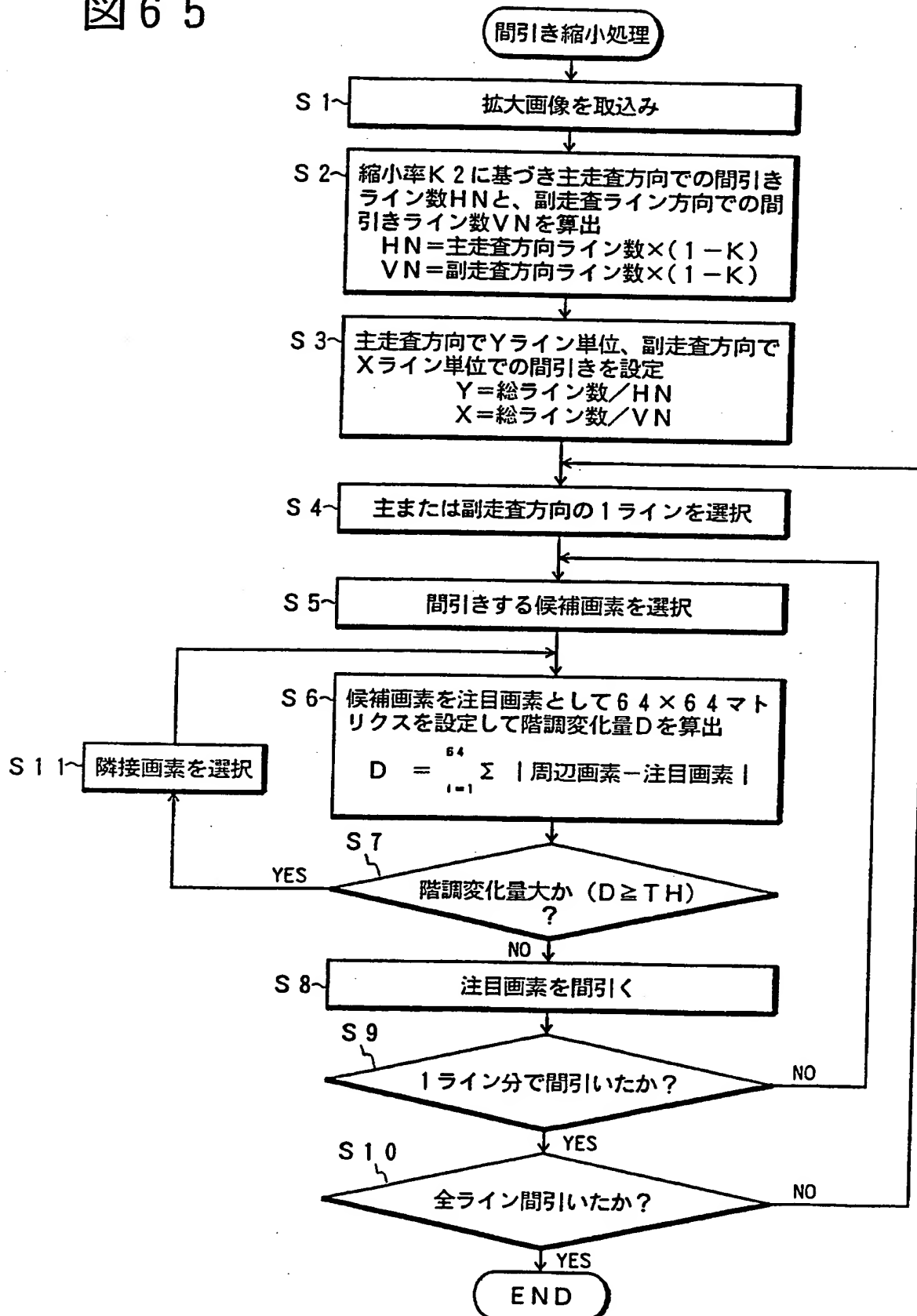
(B)

120

A	$(A+B)/2$	B	$(B+C)/2$	C	C
$(A+B)/2$	$(A+B+C+D)/4$	$(B+C)/2$	$(C+D+E+F)/4$	$(C+F)/2$	$(C+F)/2$
D	$(D+E)/2$	E	$(E+F)/2$	F	F
$(D+G)/2$	$(D+E+G+H)/4$	$(E+H)/2$	$(E+F+H+I)/4$	$(F+I)/2$	$(F+I)/2$
G	$(G+H)/2$	H	$(H+I)/2$	I	I

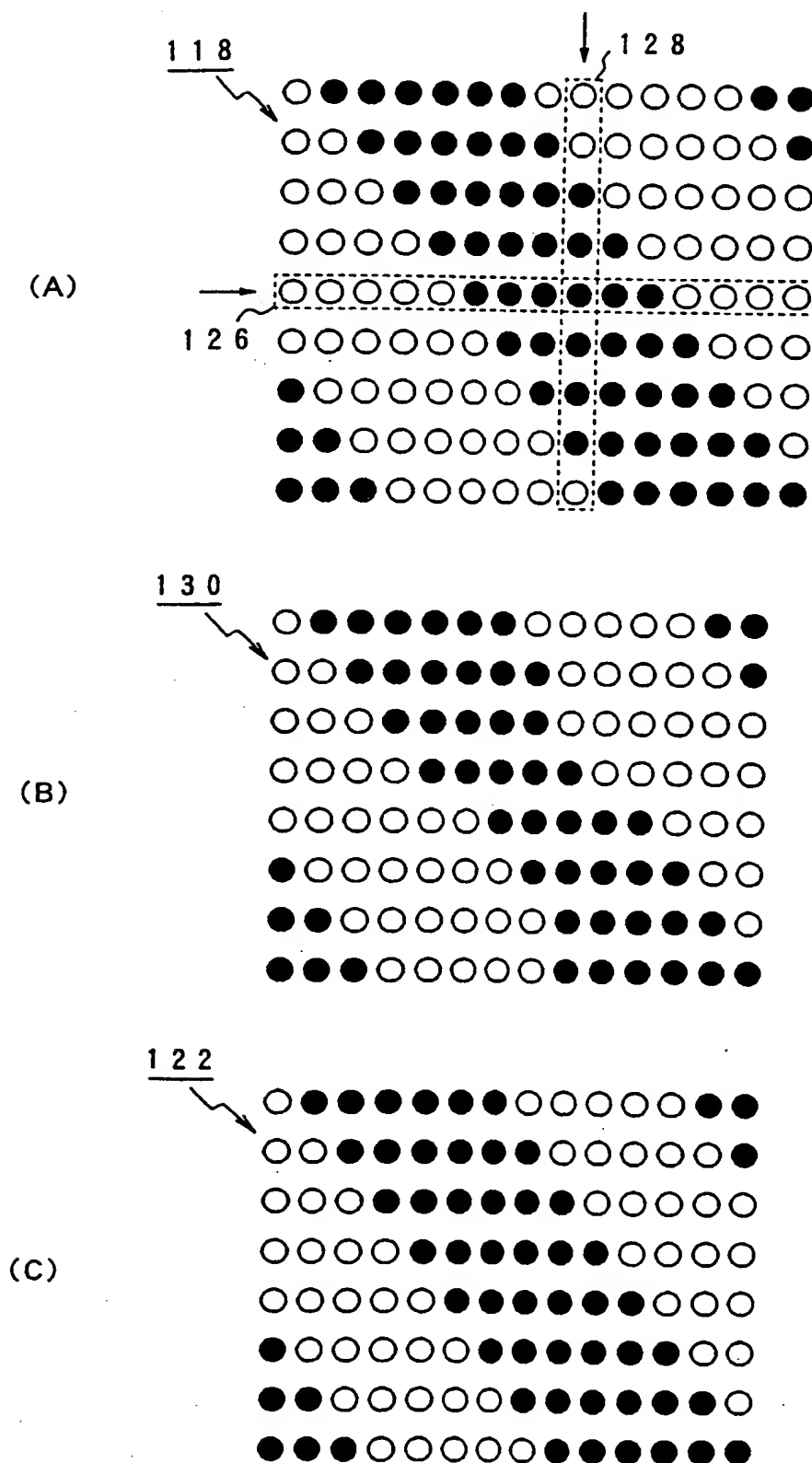
64/66

図 6 5



6 6 / 6 6

図 6 7



...SHEP...
...

...

...
...

...
...

...
...

...
...

...
...

...
...

...
...

...
...

...
...

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N1/409, H04N1/405, G06T5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N1/40-1/409, H04N1/46, H04N1/60, H04N1/393

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-214338, A (Toshiba Corporation),	1-19
Y	11 August, 1998 (11.08.98) (Family: none)	20-25
X	JP, 62-242473, A (NEC Corporation),	1-13, 15
	23 October, 1987 (23.10.87) (Family: none)	
X	JP, 1-152869, A (Canon Inc.),	3-6, 16
	15 June, 1989 (15.06.89) (Family: none)	
Y	JP, 10-126609, A (FUJI XEROX CO., LTD.),	20-25
	15 May, 1998 (15.05.98) (Family: none)	
Y	JP, 3-275371, A (Canon Inc.),	22-24
	06 December, 1991 (06.12.91) (Family: none)	
PX	JP, 11-88682, A (Canon Inc.),	1-3, 6-9, 12-19
	30 March, 1999 (30.03.99) (Family: none)	
A	JP, 10-257341, A (Oki Data Corporation),	1-25
	25 September, 1998 (25.09.98) (Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not
 considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing
 date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
 cited to establish the publication date of another citation or other
 special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
 means
 "P" document published prior to the international filing date but later
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
 priority date and not in conflict with the application but cited to
 understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive
 step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered to involve an inventive step when the document is
 combined with one or more other such documents, such
 combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 22 December, 1999 (22.12.99)

Date of mailing of the international search report
 28 December, 1999 (28.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-214156, A (FUJI XEROX CO., LTD.), 20 August, 1996 (20.08.96) (Family: none)	1-25
A	JP, 8-214154, A (FUJI XEROX CO., LTD.), 20 August, 1996 (20.08.96) (Family: none)	1-25
A	JP, 11-32208, A (Matsushita Graphic Communication Systems, Inc.), 02 February, 1999 (02.02.99) (Family: none)	1-25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N1/409, H04N1/405, G06T5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N1/40-1/409, H04N1/46, H04N1/60, H04N1/393

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 10-214338, A (株式会社東芝) 11. 8月. 1998 (11. 08. 98) (ファミリーなし)	1-19 20-25
X	JP, 62-242473, A (日本電気株式会社) 23. 10月. 1987 (23. 10. 87) (ファミリーなし)	1-13, 15
X	JP, 1-152869, A (キャノン株式会社) 15. 6月. 1989 (15. 06. 89) (ファミリーなし)	3-6, 16
Y	JP, 10-126609, A (富士ゼロックス株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) (ファミリーなし)	20-25

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 12. 99

国際調査報告の発送日

28.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 純一

5V

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 3-275371, A (キャノン株式会社) 6. 12月. 1991 (06. 12. 91) (ファミリーなし)	22-24
PX	J P, 11-88682, A (キャノン株式会社) 30. 3月. 1999 (30. 03. 99) (ファミリーなし)	1-3, 6-9, 12-19
A	J P, 10-257341, A (株式会社沖データ) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) (ファミリーなし)	1-25
A	J P, 8-214156, A (富士ゼロックス株式会社) 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) (ファミリーなし)	1-25
A	J P, 8-214154, A (富士ゼロックス株式会社) 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) (ファミリーなし)	1-25
A	J P, 11-32208, A (松下電送システム株式会社) 2. 2月. 1999 (02. 02. 99) (ファミリーなし)	1-25